UNIT 1 : PENGENALAN

PENGENALAN LUKISAN KEJURUTERAAN

Memahami tujuan lukisan dalam kejuruteraan, jenis – jenis lukisan kejuruteraan dan kepentingan lukisan kejuruteraan.

Objektif Khusus

Di akhir unit ini anda sepatutnya dapat:

- Mengenalpasti peralatan lukisan kejuruteraan dan mengetahui cara menggunakannya.
- Membina jenis – jenis garisan dalam lukisan kejuruteraan dengan ciri – ciri yang piawai.
- Membina lukisan kejuruteraan dengan berpandukan piawaian am yang betul.

1.0 PENGENALAN

Lukisan kejuruteraan merupakan lukisan garisan –garisan yang dibentuk daripada pensel. Lukisan berbentuk garisan ini dibuat dengan menggunakan peralatan lukisan kejuruteraan, bukannya secara bebas tanpa menggunakan peralatan. Lukisan ini merupakan gambaran sebenar bagi sesuatu bentuk objek dengan lebih terperinci dan disertakan dengan saiz dan ukuran dari semua arah pandangan.

1.1 TUJUAN DAN JENIS – JENIS LUKISAN KEJURUTERAAN

Secara teknikalnya lukisan kejuruteraan boleh dipecahkan kepada dua iaitu:

i. **Lukisan mesin**; Iaitu lukisan pemasangan yang dikhususkan kepada proses mencantum dan membuka komponen untuk memenuhi tujuan pembuatan, selenggaraan atau persembahan.

ii. **Lukisan kerja**; Iaitu lukisan yang menerangkan dengan terperinci bagaimana sesuatu komponen itu harus dihasilkan dan apakah yang patut dicapai oleh sesuatu pengeluaran itu. Lukisan ini juga menunjukkan sifat akhir sesuatu komponen. Lukisan ini termasuklah Lukisan Terperinci, Lukisan Butir, Lukisan Bahagian-bahagian dan Lukisan Pembuatan.

Orang-orang yang mempraktikkan seni ini dikenali sebagai *pelukis plan*. Sebelum komputer berkembang pesat kebanyakan lukisan kejuruteraan dilukis secara insani (Manual). Dewasa ini tugas melukis dipermudahkan dengan kewujudan sistem Reka bentuk Terbantu Komputer. Namun sama ada sesuatu lukisan itu dilukis secara insani atau dengan bantuan komputer, lukisan berkenaan hendaklah mempunyai ciri Kebolehhasilan semula yang baik, serta mematuhi spesifikasi lukisan dan piawaian lukisan kejuruteraan tertentu yang telah ditetapkan.

Ketepatan

Setiap lukisan kejuruteraan hendaklah dibuat dengan mengikut ukuran yang tepat. Ini termasuk ketepatan ukuran saiz dan menggunakan jenis – jenis garisan mengikut jenis pensel ataupun sepertimana yang telah ditentukan.

Teknik Melukis

Lukisan hendaklah dilukis mengikut teknik –teknik yang telah ditetapkan termasuk tekik membina garisan, cara membentuk objek supaya lukisan kelihatan lebih jelas dan mudah difahami.

Kebersihan Lukisan

Setiap pelukis mestilah menanamkan perasaan untuk menghargai lukisan yang dibuatnya. Dengan itu pelukis akan lebih berhati – hati semasa membuat lukisan dengan mengambil kira langkah – langkah tertentu termasuk cara pengendalian alatan lukisan untuk memastikan kekemasan dan kebersihan lukisannya.

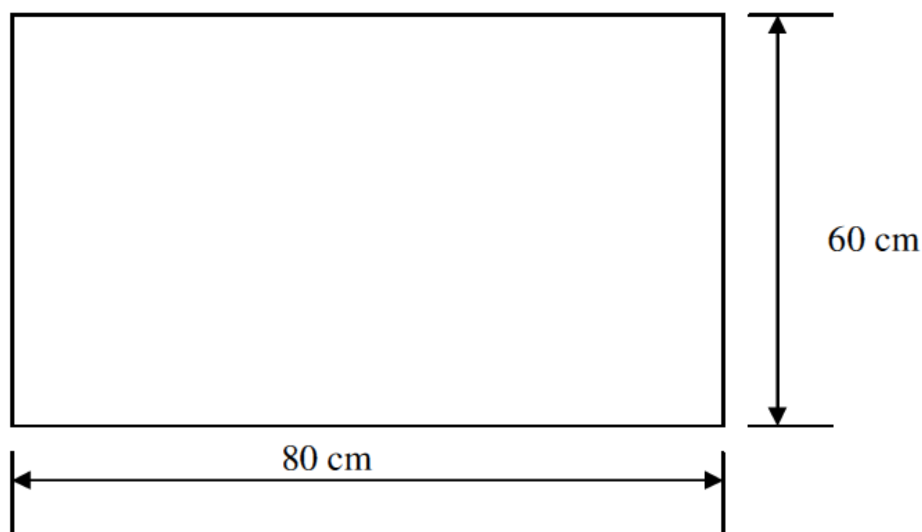
Kepantasan Menyiapkan Lukisan

Amalan melukis dengan pantas dan dalam jangka waktu yang tertentu akan menghasilkan seseorang pelukis yang produktif dan berkeupayaan tinggi. Namun aspek ini tidak seharusnya mengenepikan ciri – ciri lukisan kejuruteraan yang memerlukan kemahiran – kemahiran tertentu.

1.2 PERALATAN LUKISAN KEJURUTERAAN

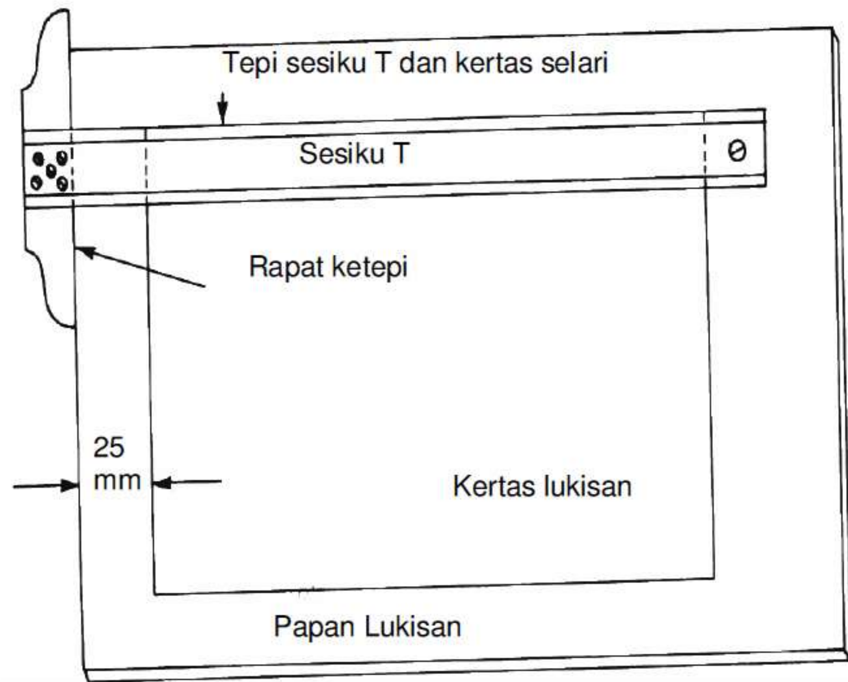
1.2.1 Papan Lukisan

Papan lukis biasanya berukuran 60 cm x 80 cm yangdiperbuat papan jenis lembut.Kertas lukisan diletakkandiatas papan lukis bagi memudahkan kerja – kerja melukisdilakukan.



Rajah 1.1 Ukuran papan lukis

Kertas lukisan biasanya akan ditampal denganmenggunakan pita atau denganmenggunakan klip. Rajah1.2 menunjukkan kedudukan kertas lukisan di papan lukis.



Rajah 1.2 Kedudukan kertas lukisan dengan Sesiku T di papan lukis

1.2.2 Kertas lukisan.

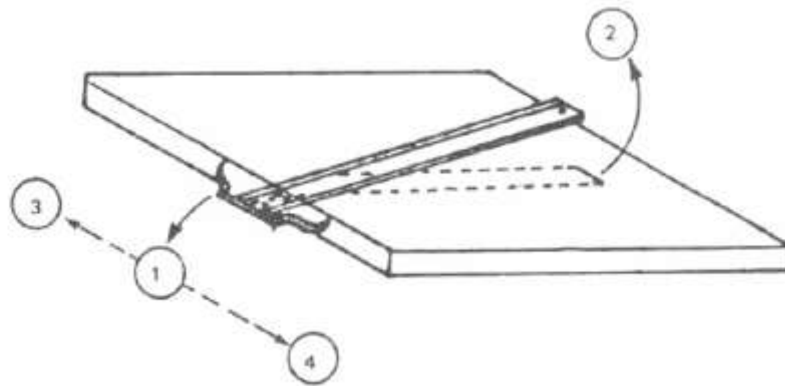
Kertas lukisan digunakan untuk membuat sesuatu lukisanyang dilukismenggunakan pensel. Biasanya ukuran piawaiANSI (American National Standard Institute) bagi kertaslukisan ialah seperti berikut:

A. 8.5” x 11”	A. 9” x 12”
B. 11” x 17”	B. 12” x 15”
C. 17” x 22”	C. 18” x 24”
D. 22” x 34”	D. 24” x 36”
E. 34” x 44”	E. 36” x 48”

1.2.3 Sesiku T

Sesiku T boleh dibahagikan kepada dua bahagian utamaiaitu bahagian kepala dan bahagian bilah. Dalam kerja–kerja lukisan, sesiku T

menjadi pemandu untuk membuatgarisan lurus mendatar atau garisan menegak denganperantaraan sesiku sudut.Sepanjang penggunaan sesiku T, ianya digunakan rapatdengan papan sebelah kiri. Selain itu juga, sesiku T bolehdigunakan dalam keadan condong ke atas atau ke bawahuntuk membuat garisan condong .Rajah 1.3 menunjukkancara menggerakkan sesiku T.

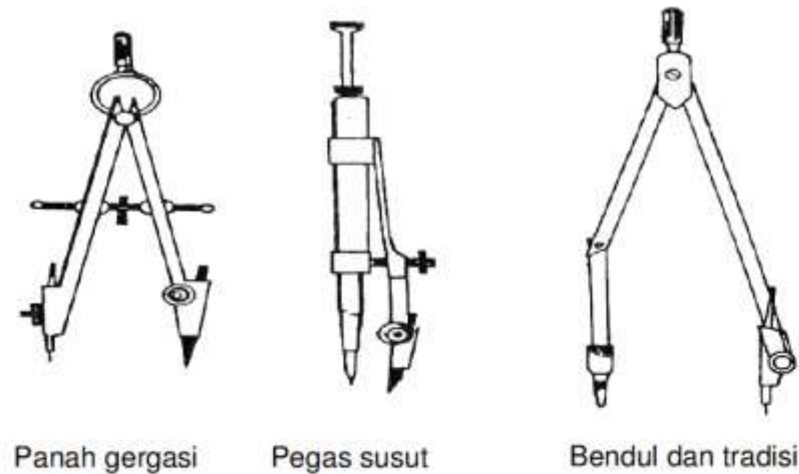


Rajah 1.3 Cara mengerakkan sesiku T

1.2.4 Jangkalukis

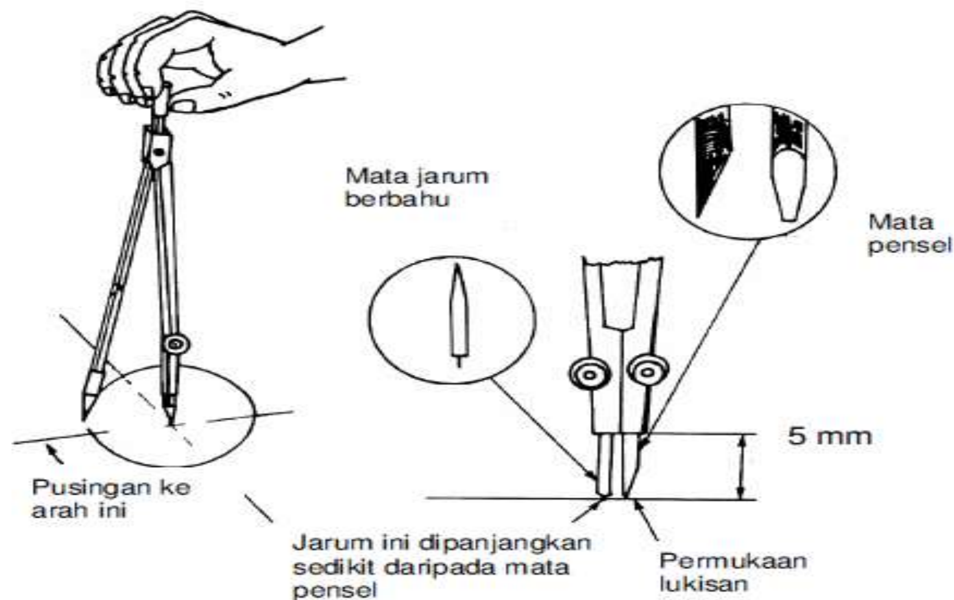
Jangka lukis sangat diperlukan dalam kerja – kerja lukisankejuruteraan. Terdapattiga jenis jangka lukis yang biasadigunakan.

i. Jangka lukis panah gergasi (Giant bow)
ii. Jangka lukis pegas susut (Drop spring bow)
iii. Jangka lukis tradisi dan bendul (Electrum andBeam/trammel)



Rajah 1.4 Jenis – jenis jangka lukis

Jangka lukis digunakan untuk membentuk suatu garisanbulatan atau lengkok. Jangka lukis terdiri daripada duabatang yang satu hujungnya boleh bertemu dan bolehdilaraskan. Satu hujung mengandungi jarum halus untukdiletakkan pada pusat sesuatu bulatan,atau lengkok danhujung yang satu lagi terdapat mata pensel untuk melukisatau membentuk garisan.

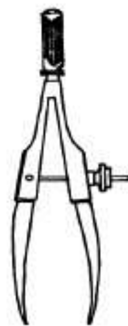


Rajah 1.5 Cara menggunakan jangka lukis

1.2.5 Pembahagi

Bentuk pembahagi hampir – hampir sama dengan jangkalukis, bezanya pembahagi mempunyai dua mata jarum.Terdapat dua jenis pembahagi iaitu:

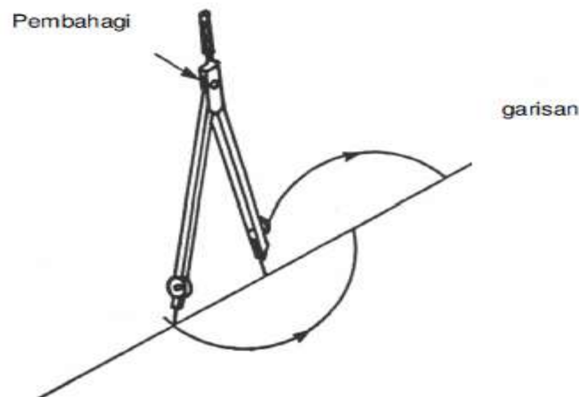
i. Pembahagi jenis pegas
ii. Pembahagi jenis bendul dan tradisi





Rajah 1.6 Jenis – jenis pembahagi

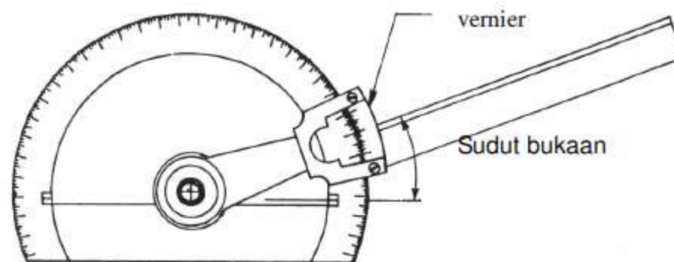
Pembahagi digunakan untuk membahagikan sesuatu jarakkepada beberapa bahagian yang sama atau untukmemindahkan sesuatu jarak sekali atau berulang – ulang.Rajah 1.7 menunjukkan cara – cara menggunakanpembahagi.



Rajah 1.7 Cara menggunakan pembahagi untuk membahagi satu garisan

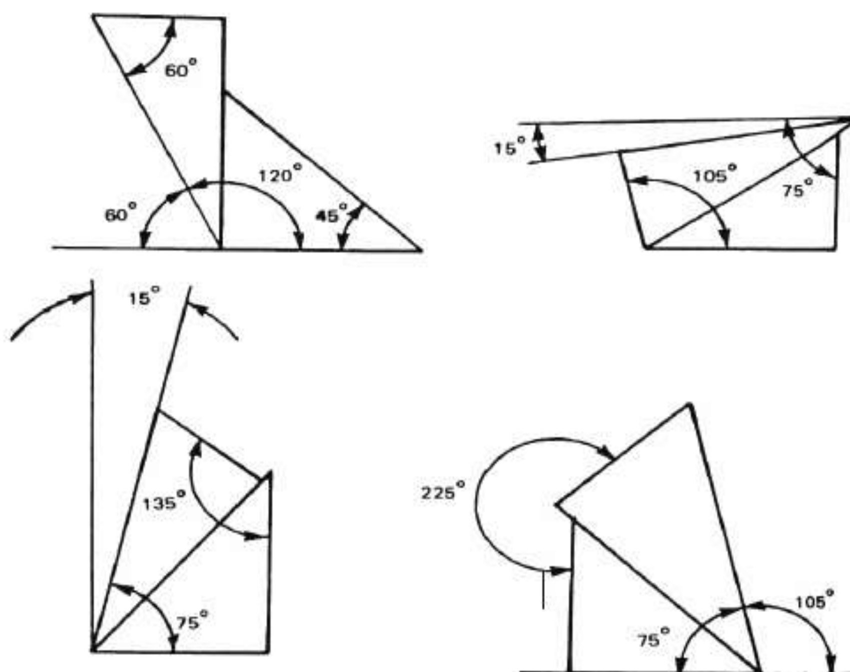
1.2.6 Jangka sudut

Jangka sudut adalah satu alat yang digunakan untukmendapatkan titik sesuatu sudut yang dikehendaki atauuntuk mengukur sesuatu sudut. Rajah 1.8 adalah contohjangka sudut yang digunakan dalam lukisan kejuruteraan.



Rajah 1.8 Jangka sudut vernier

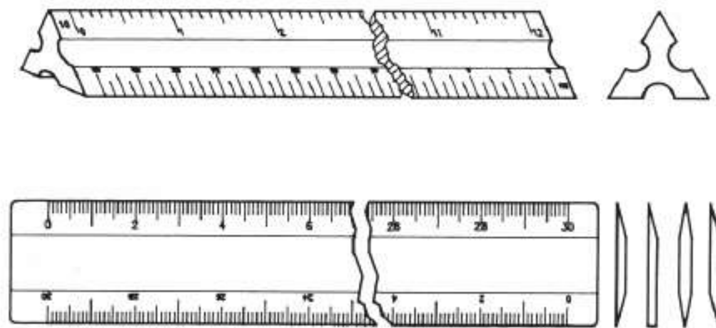
Disebabkan penggunaan jangka sudut tidak begitu kerap,sesiku sudut digunakan sebagai pengganti. Ini keranasesiku sudut boleh memberikan beberapa darjah sudut yangdikehendaki seperti dalam rajah 1.9.



Rajah 1.9 Sesiku sudut

1.2.7 Skala/Pengukur

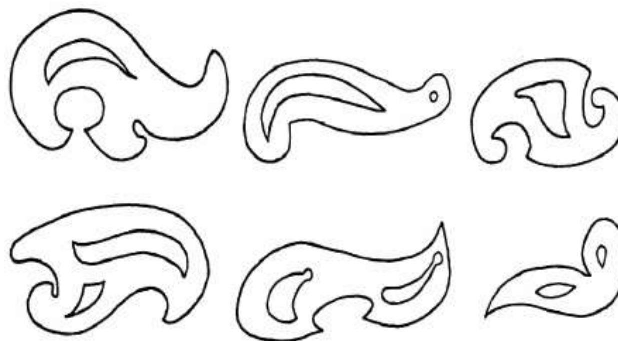
Skala / pengukur dalam kerja – kerja lukisan kejuruteraanbukanlah dijadikan untuk membuat garisan, tetapi hanyadigunakan sebagai pengukur sahaja. Skala yang digunakanmestilah dalam satu unit sahaja bagi mengelakkankekeliruan atau kesilapan semasa membuat pengukuran.Setelah sesuatu ukuran itu diperolehi, pensel digunakansebagai penanda kepada ukuran tersebut. Penandaan yanglebih tepat boleh diperoleh dengan menggunakanpembahagi atau mata jangka lukis. Rajah 1.10 menunjukkanjenis – jenis pembaris yang digunakan.



Rajah 1.10 Pembaris/ skala

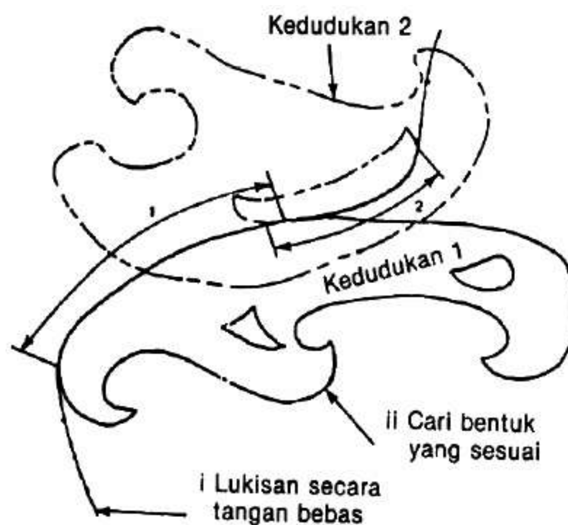
1.2.8 Lengkung Perancis

Lengkung ini digunakan bagi melukis garis lengkung yangtidak boleh dilukis dengan jangka lukis. Lengkung Perancisboleh didapati dalam beberapa bentuk seperti dalam rajah1.11.



Rajah 1.11 Bentuk – bentuk lengkung Perancis

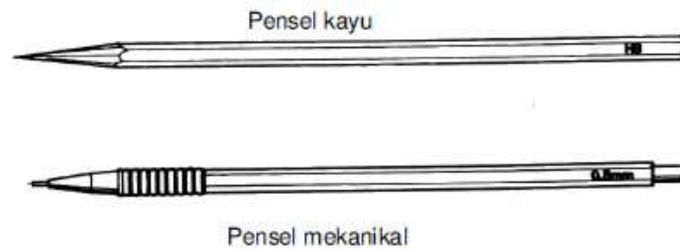
Sebelum menggunakan lengkung Perancis, bentuk lengkungyang hendak dilukis itu perlulah dilakarkan denganmenggunakan pensel yang hitam (HB), tetapi garisan itujanganlah terlalu nyata. Setelah itu barulah lengkungPerancis digunakan, seperti dalam rajah 1.12. Kita perlumencari satu bahagian daripada lengkuk itu yang selaridengan garisan lakaran yang telah dilukis.



Rajah 1.12 Cara menggunakan lengkung Perancis

1.2.9 Pensel

Pensel boleh dibahagikan kepada dua jenis iaitu penselkayu dan pensel mekanikal (isian), seperti dalam rajah1.13. Dalam lukisan kejuruteraan, pensel mekanikal lebihsesuai digunakan. Ini kerana pensel mekanikal tidak perludiasah dan dengan itu kerja – kerja lukisan akan menjadikemas. Pensel boleh dibahagikan kepada tiga bahagian iaitukeras, sederhana dan lembut. Setiap bahagian digunakanuntuk satu tugasan sahaja seperti yang ditunjukkan dalamjadual kumpulan pensel.



Rajah 1.13 Pensel kayu dan pensel mekanikal

Jadual kumpulan pensil

Bentuk mata	Kumpulan kelas	Jenis pensel	Kegunaan
	Keras	9H	Garisan nyata, carta, gambarajah
		8H	
		7H	
		6H	
		5H	Garisan kabur dalam lukisan kejuruteraan
		4H	
	Sederhana	3H	Umum
		2H	Lakaran
		H	Tulisan
		F	Anak panah
		HB	Surihan
		B	
	Lembut	2B	Lukisan mesin
		3B	Menerangkan garisan-garisan
		4B	Lukisan rekabentuk pertukangan
		5B	Lembut susah padam
		6B	Selalu diasah
		7B	Kerja kayu

1.2.10 Getah Pemadam

Getah pemadam adalah satu alat lukisan yang perlu adapada setiap pelajar.Ianya digunakan untuk memadamgarisan yang dibentuk dengan pensel. Getah pemadamyang berkualiti tinggi diperlukan bagi mengelakkan garisanyang dipadam tidak meninggalkan kesan kepada permukaankertas lukisan.

1.3 PIAWAIAN AM DALAM LUKISAN KEJURUTERAAN.

1.3.1 Kertas lukisan.

Kertas lukisan digunakan untuk membuat sesuatu lukisanyang dilukismenggunakan pensel. Biasanya ukuran piawaiANSI (American National Standard Institute) bagi kertaslukisan ialah seperti berikut:

A. 8.5” x 11”	A. 9” x 12”
B. 11” x 17”	B. 12” x 15”
C. 17” x 22”	C. 18” x 24”
D. 22” x 34”	D. 24” x 36”
E. 34” x 44”	E. 36” x 48”

1.3.2 Petak Tajuk.

Petak tajuk ialah ruangan khas yang disediakan pada setiapkertas lukisan untuk memberikan keterangan tentangsesuatu lukisan yang dilukis pada kertas lukisan itu sepertiyang ditunjukkan dalam rajah 1.14.

TAJUK		NAMA		KURSUS		BIL.LUK
UNIVERSITI PENDIDIKAN SULTAN IDRIS		MATRIK		TARIKH		1
		FAKULTI		SKALA		

Rajah 1.14 Ruangan khas di atas kertas lukisan

1.3.3 Skala

Skala menolong kita memperkecilkan sesuatu objek yangbesar atau memperbesarkan sesuatu objek yang kecilbersesuaian dengan kertas lukisan semasa melukis. Berikutadalah kadar skala mengikut piawai BS (British Standard):

Saiz penuh : 1 : 1Dikecilkan dari saiz penuh:

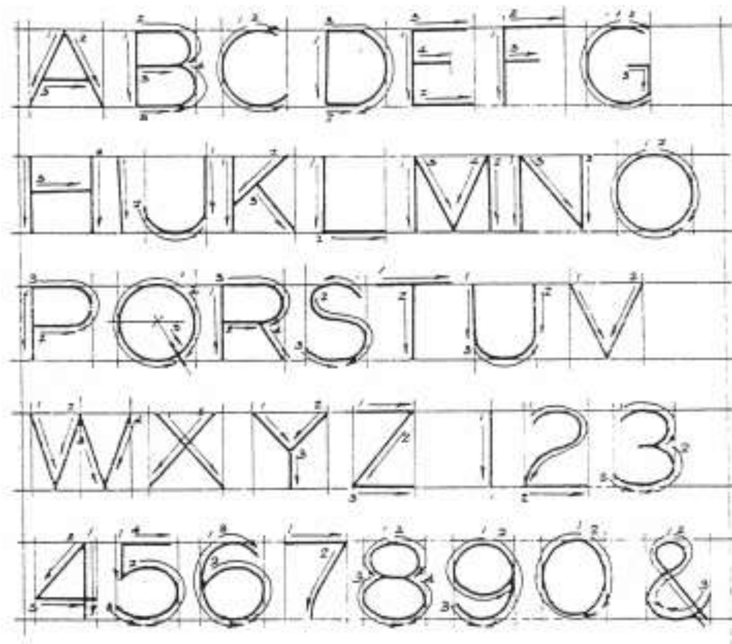
1 : 2 1 : 20 1 : 200
1 : 5 1 : 50 1 : 500
1 : 10 1 : 100 1 : 1000

Dibesarkan dari saiz penuh :

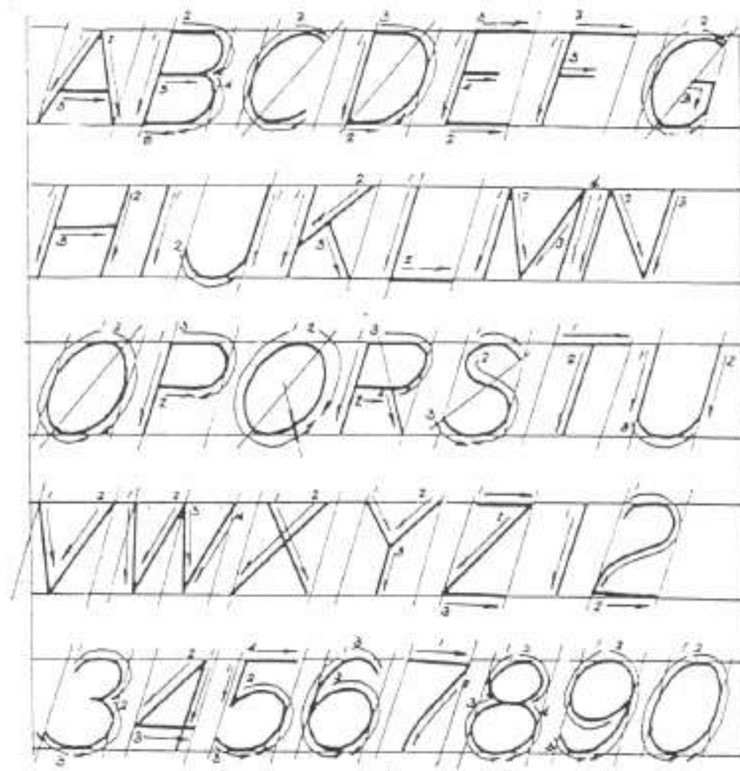
2 : 1 20 : 1 200 : 1
5 : 1 50 : 1 500 : 1
10 : 1 100 : 1 1000 : 1

1.3.4 Penghurufan dan Nombor

Terdapat dua kaedah yang digunakan dalam membuat hurufdan nombor iaitu kaedah menegak dan kaedah condong.Rajah 1.15 menunjukkan cara pergerakan pensel semasamenghuruf dalam kaedah tegak dan Rajah 1.16menunjukkan cara pergerakan pensel semasa menghurufdalam keadaan condong.



Rajah 1.15 Menghuruf dalam kaedah menegak



Rajah 1.16 Menghuruf dengan kaedah condong

1.3.5 Penjarakan

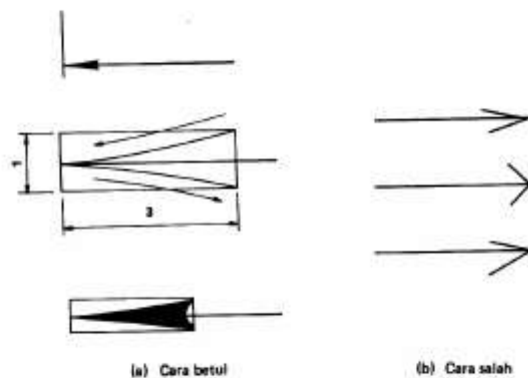
Apabila menulis sesuatu perkataan, hendaklah dijarakkanbukan sahaja di antara huruf – huruf , tetapi juga perkataanitu sendiri. Ini adalah bagi mengelakkan berlakunyacampuran perkataan yang menyukarkan pembacamembacanya. Rajah 1.17 menunjukkan penjarakan yangsesuai digunakan dalam lukisan kejuruteraan.



Rajah 1.17 Penjarakan perkataan dalam lukisan kejuruteraan

1.3.6 Mendimensi

Dimensi merupakan ukuran bagi sesuatu bentuk yangbiasanya diukur dalam unit imperial dan metrik. Dalam unitmetrik lazimnya ukuran millimeter, sentimeter dan meteryang digunakan. Dalam unit imperial pula menggunakanukuran inci , kaki, ela dan pecahan inci. Segala maklumatukuran disampaikan melalui sistem bentuk garisan, simbol – simbol tertentu, angka dan juga angka pecahan.Garisan dimensi ditempatkan di luar garisan penuh dalamkeadaan selari dengan jaraknya lebih kurang 10 mm. Jikagarisan dimensi lebih dari satu, maka jarak diantaranya lebihkurang 6 mm bagi membolehkan ruang yang mencukupiuntuk menempatkan angka. Di bahagian hujung setiapgarisan dimensi dilukis anak panah dan hendaklahmenyentuh garisan unjuran seperti yang ditunjukkan dalamrajah 1.18.



Rajah 1.18 Kaedah pendimensian anak panah

1.4 GARISAN

Dalam lukisan kejuruteraan, garisan mempunyai fungsi yang tersendiri.Setiap garisan mempunyai tiga perkara penting iaitu:

i. Bentuk garisan

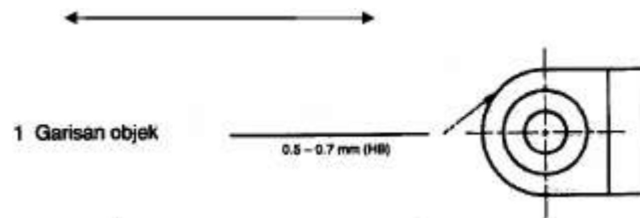
ii. Tebal/hitam garisan

iii. Kegunaan garisan

Terdapat 10 jenis garisan yang digunakan dalam lukisan kejuruteraan.

1.4.1 Garisan objek

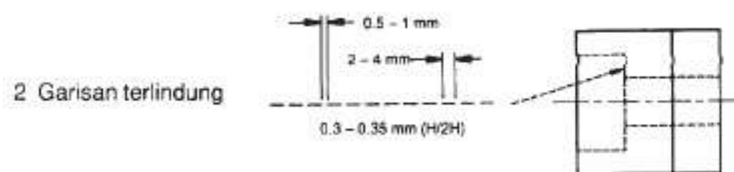
Garisan ini digunakan untuk menunjukkan bahagian pinggirobjek yang kelihatan seperti yang ditunjukkan dalam rajah1.19.



Rajah 1.19 Garisan bahagian pinggir objek

1.4.2 Garisan terlindung

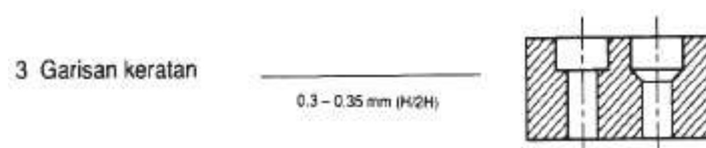
Garisan ini digunakan untuk menunjukkan bahagian pinggiryang terlindung seperti yang ditunjukkan dalam rajah 1.20.



Rajah 1.20 Garisan bahagian pinggir yang terlindung

1.4.3 Garisan keratan

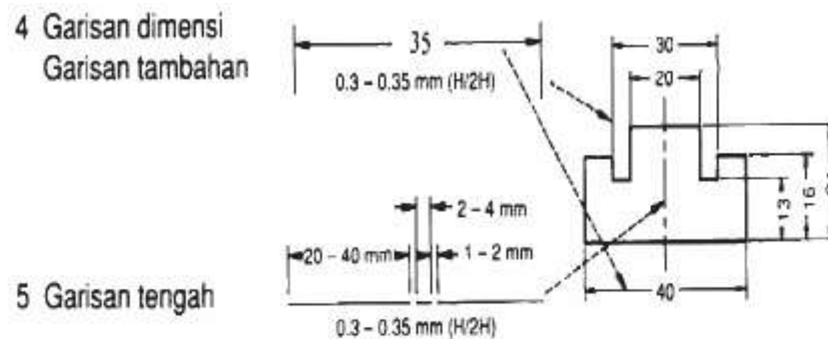
Garisan ini digunakan untuk menunjukkan permukaan yangdipotong oleh satah pemotong seperti yang ditunjukkandalam rajah 1.21.



Rajah 1.21 Garisan permukaan yang dipotong

1.4.4 Garisan tengah

Garisan ini digunakan untuk menunjukkan kedudukan paksisimetri keseluruhan objek, paksi lubang dan pusat bulatanseperti yang ditunjukkan dalam rajah 1.22.



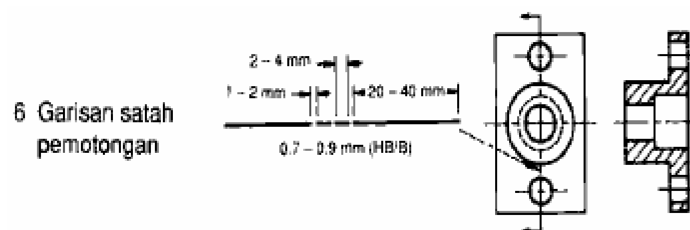
Rajah 1.22 Garisan kedudukan paksi simetri

1.4.5 Garisan dimensi dan garisan tambahan

Garisan ini digunakan untuk menunjukkan permulaan danpenghujung sesuatu jarak seperti yang ditunjukkan dalamrajah 1.22.

1.4.6 Garisan satah pemotongan

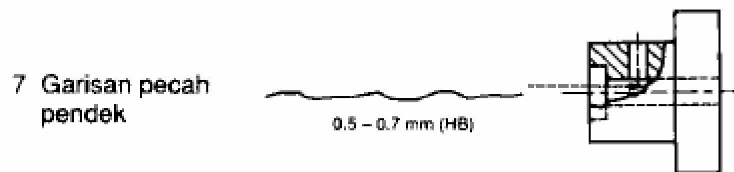
Garisan ini menunjukkan kedudukan satah pemotonganseperti yang ditunjukkan dalam rajah 1.23.



Rajah 1.23 Garisan kedudukan satah pemotongan

1.4.7 Garisan pecah pendek

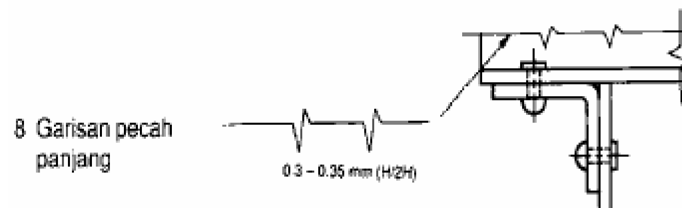
Garisan ini digunakan untuk menandakan bahagian objekyang dipecahkan. Garisan ini dilakukan untuk menunjukkanbutiran dalam sesuatu objek seperti yang ditunjukkan dalamrajah 1.24.



Rajah 1.24 Garisan bahagian objek yang dipecahkan

1.4.8 Garisan pecah panjang

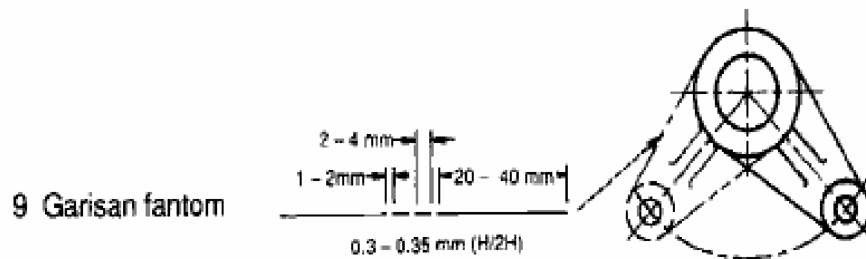
Garisan ini digunakan untuk memberi maklumat bahawabahagian objek yang dilukis adalah sebahagian daripadaobjek yang lebih besar seperti yang ditunjukkan dalam rajah1.25.



Rajah 1.25 Garisan objek yang dilukis adalah sebahagian daripada objek yang besar

1.4.9 Garisan fantom

Garisan ini digunakan untuk menunjukkan kedudukanalternatif bagi komponen yang sama seperti yangditunjukkan dalam rajah 1.26.



Rajah 1.26 Garisan kedudukan alternatif bagi komponen yang sama

1.4.10 Garisan binaan, garisan unjuran dan garisan panduan

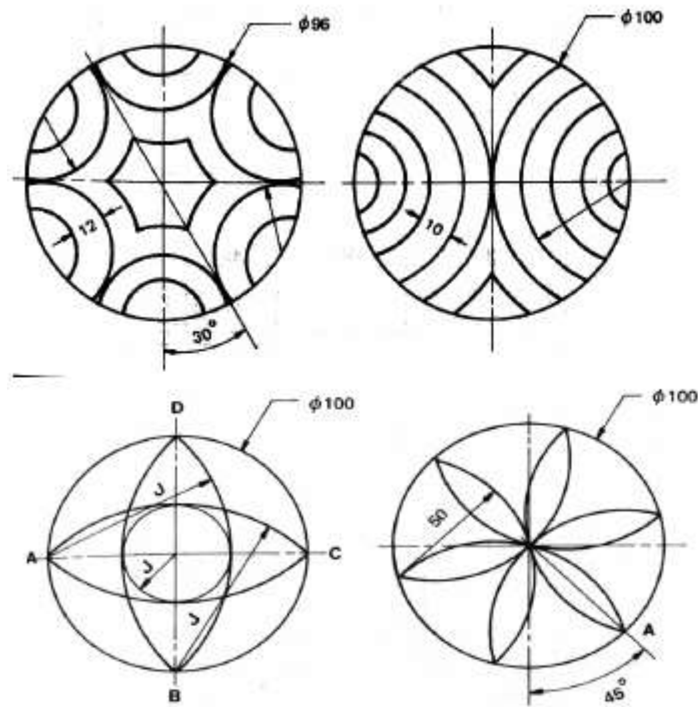
Garisan ini ialah garisan permulaan yang digunakan olehpelukis untuk menghasilkan lukisan yang dikehendaki.Garisan ini bukan sebahagian penting lukisan akhir dandilukis dengan pensel sahaja. Garisan unjuran dan garisanpanduan adalah contoh garisan binaan. Garisan binaanmenggunakan pensel jenis 2H dengan ketebalan garisan0.2 mm.

1.5 KEPENTINGAN LUKISAN KEJURUTERAAN

Lukisan kejuruteraan adalah asas dalam segala bidang kejuruteraankerana lukisan itu berfungsi sebagai bahasa perhubungan bagi merekayang terlibat. Contohnya untuk membuat sebuah kereta, lukisan yangterperinci perlu dibuat terlebih dahulu oleh jurutera reka bentuk. Lukisanitu kemudian diserahkan kepada bahagian pembuatan supayamaklumat yang terkandung dalam lukisan itu dapat disampaikandengan tepat. Jelaslah kepada kita bahawa tanpa lukisan kejuruteraanadalah mustahil segala pembangunan yang ada sekarang wujud.

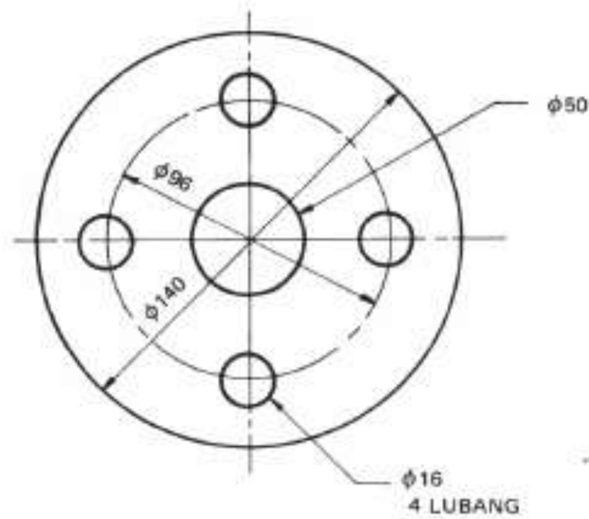
AKTIVITI 1

a. Dengan menggunakan kertas lukisan 297 x 420 mm, lukiskanempat corak dalam bulatan seperti dalam rajah A 1.1 denganmenggunakan alatan jangka lukis, sesiku T, sesiku segitiga.

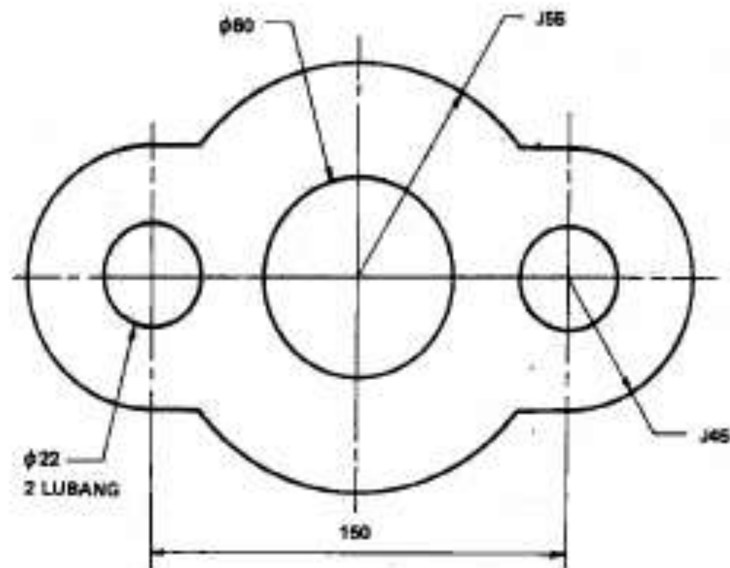


Rajah a 1.1

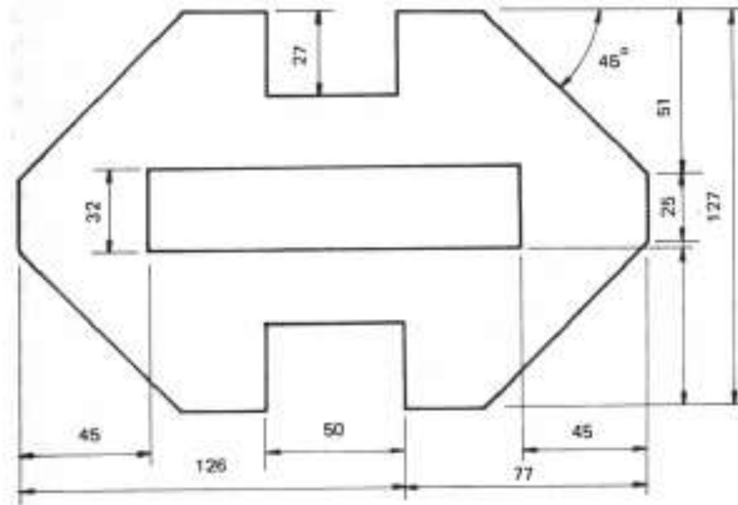
b. Rajah P1, P2, P3 dan P4 adalah bentuk – bentuk yang selalu terdapatdalam bidang kejuruteraan. Lukiskan semula rajah – rajah tersebutmengikut ukuran penuh beserta dengan dimensinya.



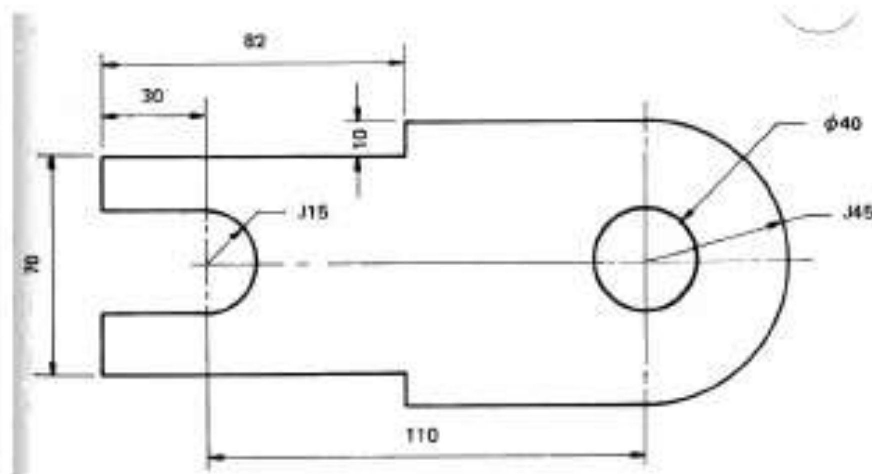
Rajah P1



Rajah P2



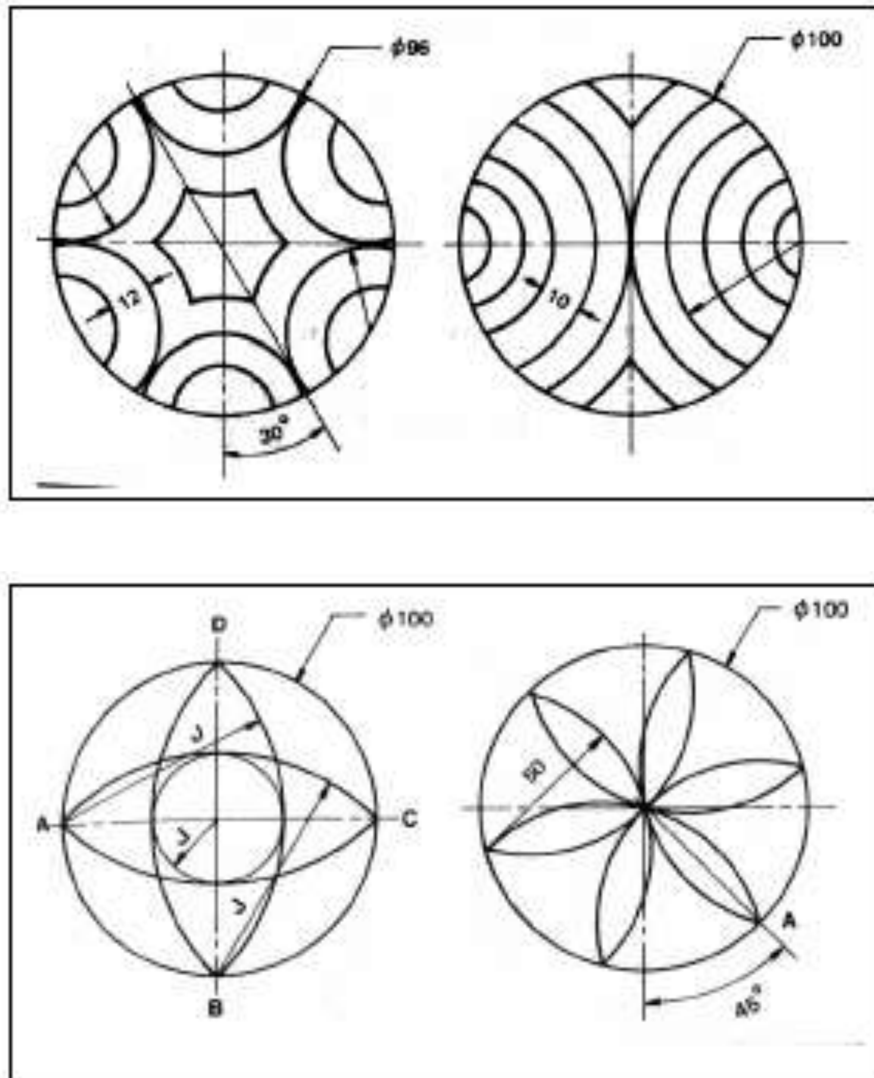
Rajah P3



Rajah P4

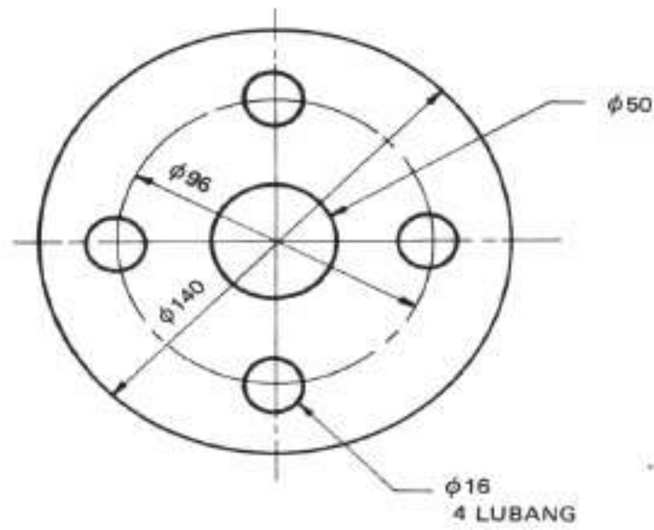
MAKLUM BALAS AKTIVITI 1

a.

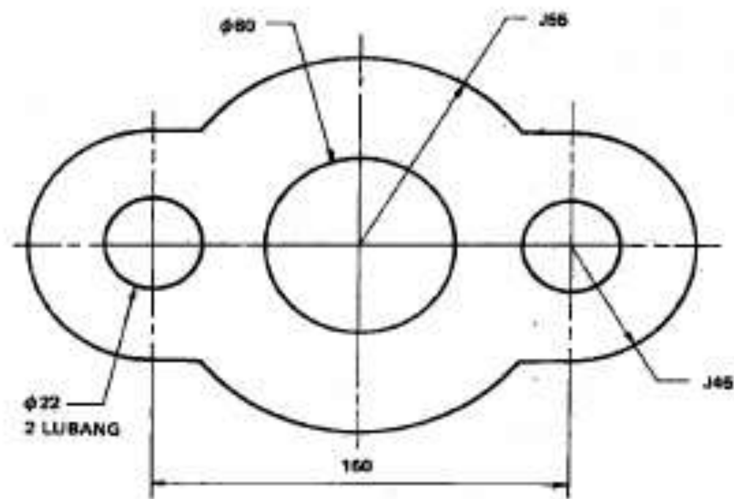


Rajah a 1.1

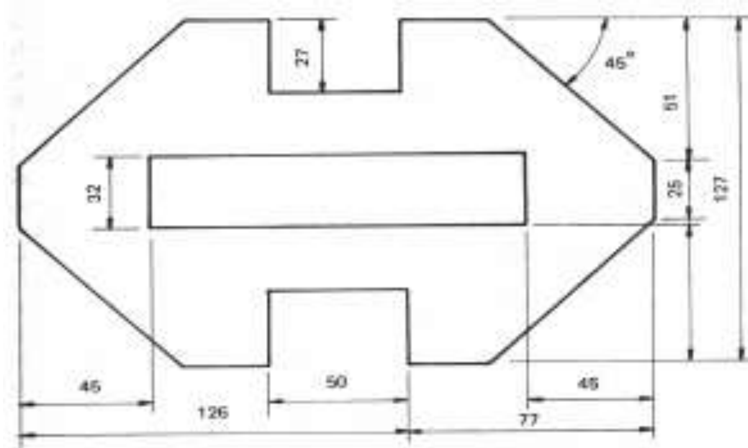
b.



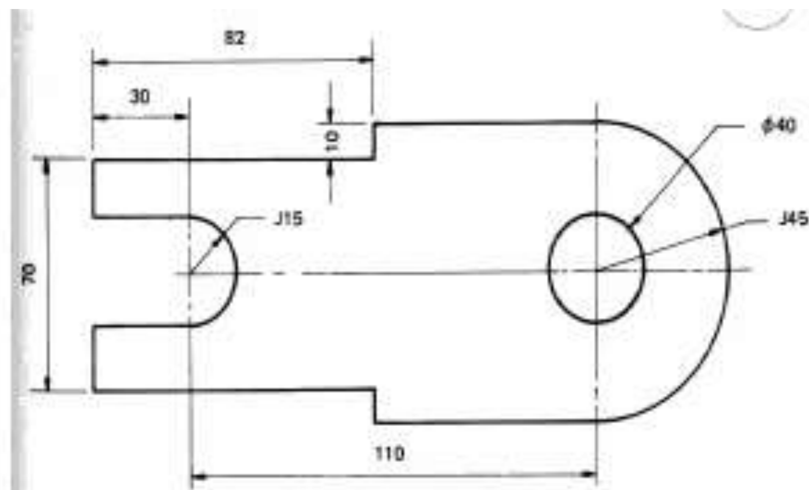
Rajah P1



Rajah P2



Rajah P3



Rajah P4

UNIT 2 : GEOMETRI SATAH

2.0 PENGENALAN

Asas lukisan kejuruteraan ialah pembinaan garisan, sudut, bulatan,lengkok dan sebagainya. Lukisan ini dihasilkan dalam dua dimensi, iaituyang mempunyai ukuran lebar dan tinggi.Dalam unit ini kita akan mempelajari pembinaan kotak tajuk dan garisansempadan dengan garisan yang piawai diatas kertas lukisan. Kita jugaakan melukis garisan , membina dan membahagi sudut tertentu denganmenggunakan alat-alat lukisan kejuruteraan.Selain itu juga kita akan melukis bentuk geometri mudah dengan pelbagaikaedah terhadap bentuk-bentuk berikut:

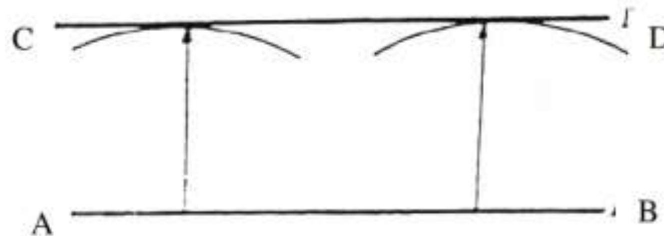
i. Bulatan
ii. Segitiga
iii. Segiempat
iv. Poligon
v. Elips

2.1 PEMBINAAN GARISAN DAN PEMBAHAGIAN SUDUT TERTENTU

2.1.1 Membina garisan selari.

Langkah – langkahnya:

i. Satu garis AB dilukis.
ii. Dari sebarang dua titik pada garisan AB, dua lengkokdengan jejari yang samadilukis.
iii. Selepas itu satu garis CD yang bersentuhan dengan kedua-dua lengkok dilukis.
iv. Akhirnya AB dan CD adalah dua garisan selari seperti dalamrajah 2.1.

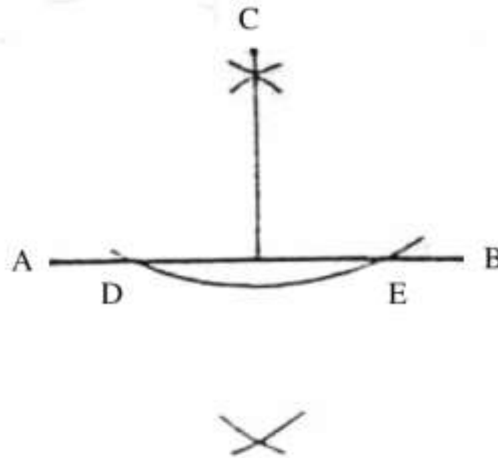


Rajah 2.1 Membina Garis Selari

2.1.2 Membina garisan tegak.

Langkah – langkahnya:

i. Satu garis AB dilukis.
ii. Dari mana-mana titik (C), satu lengkok dibina yangmemotong garisan AB di D dan E.
iii. Dari D, sebarang lengkok dibinadi atas dan di bawah AB.
iv. Dari E juga, sebarang lengkuk dibina yang sama memotong lengkok dari D.
v. Akhirnya bina satu garisan dari titik C merentasi kedua-titik persilangan lengkuk seperti dalam rajah 2.2.



Rajah 2.2 Membina Garis Tegak

2.1.3 Membahagi dua garisan.

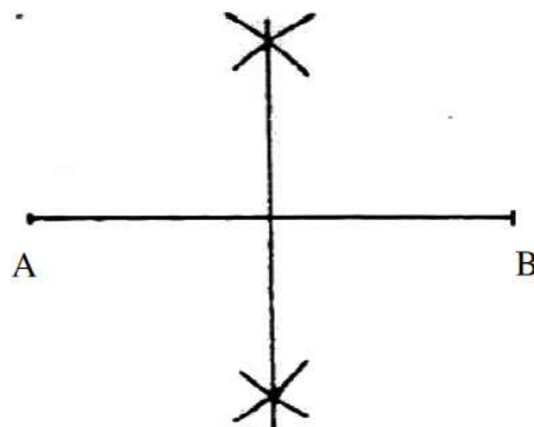
Langkah – langkahnya:

i. Satu garis AB dilukis.

ii. Dari hujung A, sebarang lengkok dibina di atas dan di bawahgaris AB.

iii. Dari hujung B juga satu lengkok dibina yang memotonglengkok A.

iv. Akhirnya garis yang memotong AB dari titik persilangankedua-dua lengkok dibina seperti dalam rajah 2.3.

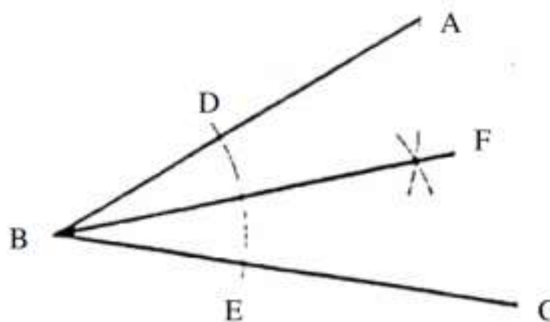


Rajah 2.3 Membahagi Dua Garisan

2.1.4 Membahagi dua sudut.

Langkah – langkahnya:

i. Satu sudut ABC dilukis.
ii. Dari B, satu lengkok dibina yang memotong AB dan BC di Ddan E.
iii. Dari D, dengan jejari yang sama, satu lengkok dibina dandari E juga, satu lengkok dibina yang akan memotonglengkuk dari D.
iv. Akhirnya satu garis dari titik B dibina kepada titik persilangan lengkok di F seperti dalam rajah 2.4.

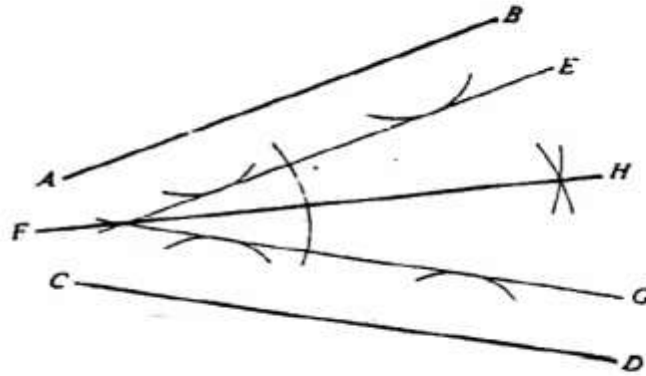


Rajah 2.4 Membahagi Dua Sudut

2.1.5 Membahagi dua sudut yang terbentuk.

Langkah – langkahnya:

i. Satu garis AB dan CD adalah dua garis yang membentuksatu sudut.
ii. Langkah seterusnya, dua garis selari dibina di antara ABdan CD dimana garis FE selari dengan AB dan FG selaridengan CD.
iii. Selepas itu, sudut EFG dibahagikan kepada dua.
iv. Akhirnya FH adalah garis yang membahagi dua suduttersebut seperti dalam rajah 2.5.



Rajah 2.5 Membahagi Dua Sudut Terbentuk

2.1.6 Membina sudut 60°

.

Langkah – langkahnya:

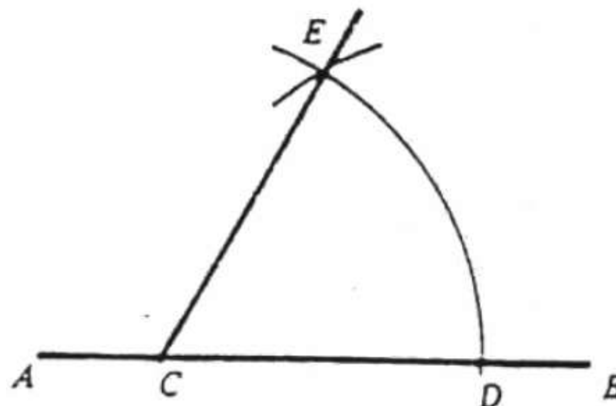
i. Satu garisAB dilukis.

ii. Dari titik C, satu lengkok dibina yang memotong AB di D.

iii. Dari titik D, dengan jejari yang sama, satu lengkok dibinayang memotong lengkok dari C di E.

iv. Selepas itu, titik C dan E disambung.

v. Sudut ECB adalah sudut 60°seperti dalam rajah 2.6.



Rajah 2.6 Membina Sudut 60°

2.1.7 Membina sudut 30°

.

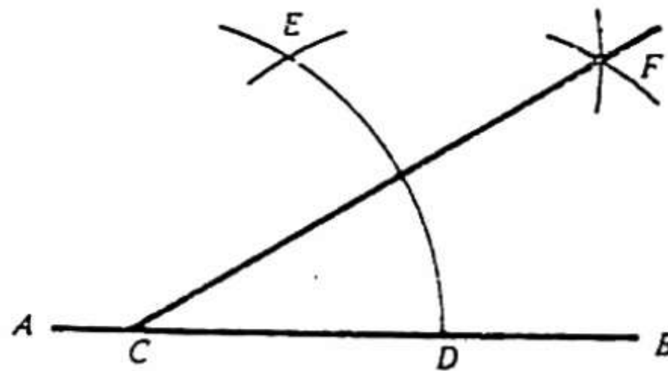
Langkah – langkahnya:

i. Satu garis AB dilukis.

ii. Langkah seterusnya sudut 60°dibina.

iii. Selepas itu sudut 60°tadi dibahagi kepada dua.

iv. Sudut FCB adalah sudut 30°seperti dalam rajah 2.7



Rajah 2.7 Membina Sudut 30°

2.1.8 Membina sudut 90°

Langkah – langkahnya:

i. Satu garisAB dilukis.

ii. Dari titik C, satu lengkok dibina yang memotong AB di D.

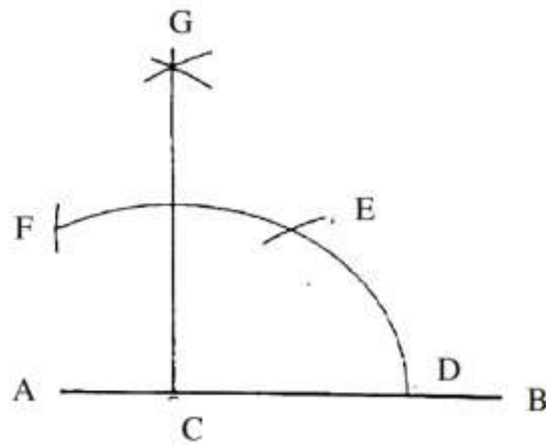
iii. Dari titik D, dengan jejari yang sama, satu lengkok dibinayang memotong lengkok dari C di E.

iv. Dari E dengan jejari yang sama, satu lengkok dibina yangmana akan memotong lengkok dari C di F.

v. Selepas itu, titik ECF dibahagikan kepada dua bahagian.

vi. Akhirnya satu garis dibina dari titik C ke titik persilangan pembahagian E dan F di G.

vii. Sudut GCB adalah sudut 90°seperti dalam rajah 2.8.



Rajah 2.8 Membina Sudut 90°

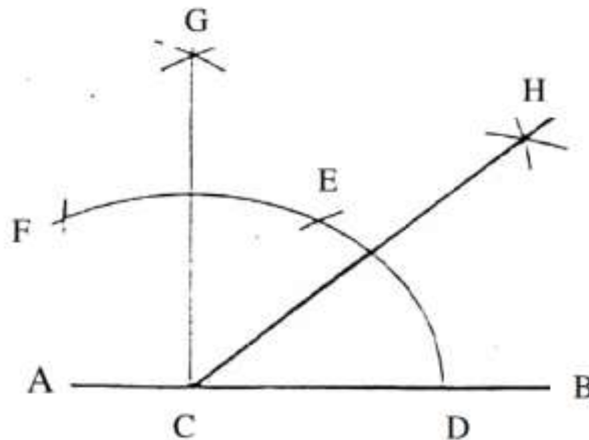
2.1.9 Membina sudut 45°

Langkah – langkahnya:

i. Sudut 90°dilukis terlebih dahulu.

ii. Selepas itu, sudut GCB dibahagikan kepada dua.

iii. Akhirnya HCB adalah sudut 45°seperti dalam rajah 2.9.



Rajah 2.9 Membina Sudut 45°

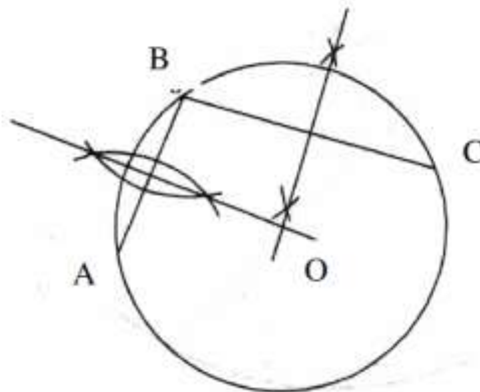
2.2 PEMBINAAN BENTUK GEOMETRI DENGAN BERBAGAI KAEDAH

2.2.1 Bulatan.

A. Membina bulatan melalui tiga titik yang diberi.

Langkah – langkahnya:

i. Satu garis lurus dilukis yang menyambungkan A ke Bdan B ke C.
ii. Garisan pembahagi dua sama bagi setiap garisan ABdan BC di bina supaya kedua-duanya bersilang di O.
iii. Dengan menggunakan O sebagai pusat jejari danjejari OA, satu bulatan dilukis yang melalui titik A , B,dan C seperti dalam rajah 2.10.



Rajah 2.10 Membina Bulatan Melalui Tiga Titik Yang Diberi

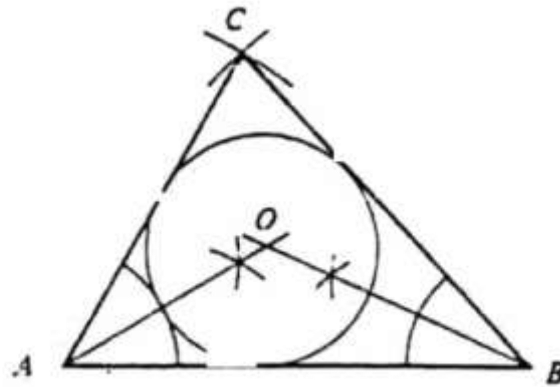
B. Membina bulatan terterap dalam satu segitiga.

Langkah – langkahnya:

i. Satu segitiga ABC dilukis.
ii. Selepas itu, kedua – dua sudut segitiga itudibahagikan kepada dua bahagian yang sama danakan bersilang di titik O.

iii. Dari O , satu garisan OP dilukis yang berserenjangkepada mana – mana satu sisi segitiga itu.

iv. Dengan menggunakan O sebagai pusat dan jejarinya OP, satu bulatan dilukis seperti dalam rajah 2.11.



Rajah 2.11 Membina bulatan terterap dalam satu segitiga

C. Membina bulatan terterap luar satu segitiga.

Langkah – langkahnya:

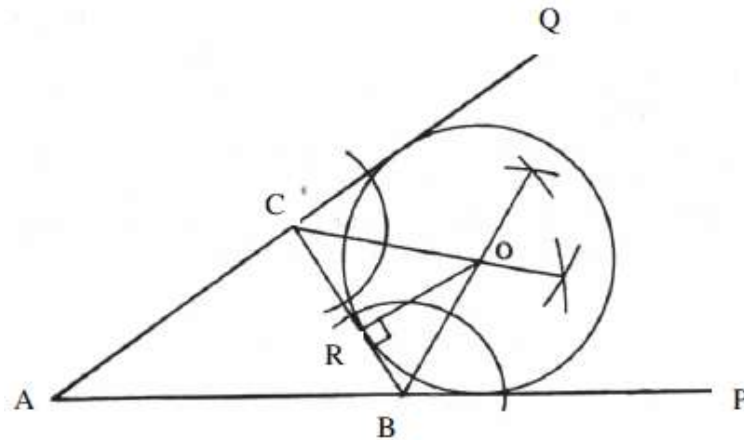
i. Satu segitiga ABC dilukis.

ii. Selepas itu, garisan lurus AB dipanjangkan ke P dangarisan AC hingga ke Q.

iii. Selepas itu sudut PBC dan sudut BCQ dibahagikankepada dua bahagian yang sama dan bersilang di O.

iv. Dari O, satu garisan OR dilukis yang berserenjangkepada sisi BC.

v. Dengan menggunakan O sebagai pusat dan jejarinyaOR, satu bulatan dilukis seperti dalam rajah 2.12.



Rajah 2.12 Membina bulatan terterap luar satu segitiga

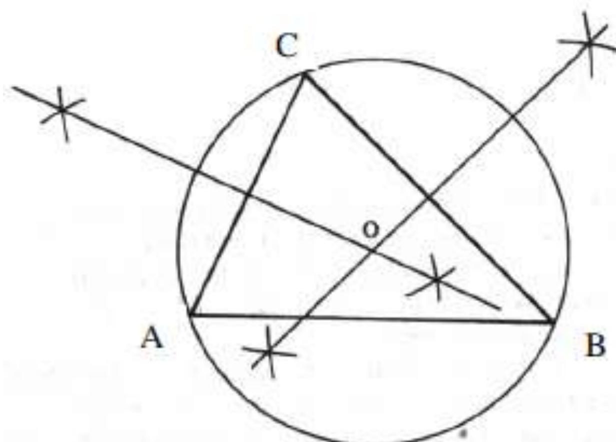
D. Membina bulatan terterap lilit.

Langkah – langkahnya:

i. Satu segitiga ABC dilukis.

ii. Selepas itu garisan AC dan BC dibahagikan kepadadua bahagian yang sama dan bersilang di O.

iii. Dengan menggunakan O sebagai pusat dan jejarinyaOA, satu bulatan dilukis seperti dalam rajah 2.13.



Rajah 2.13 Membina bulatan terterap lilit

2.2.2. SEGITIGA.

A. Membina segitiga sama diberikan ukuran sempadan.

Langkah – langkahnya:

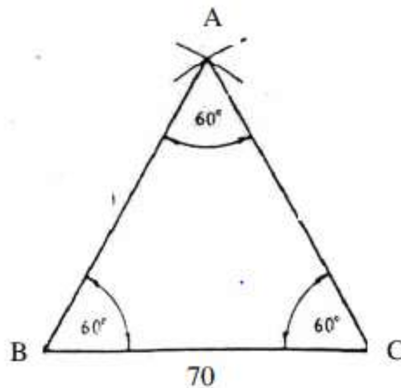
i. Satu garisan BC = 70 mm.

ii. Dari B, dengan jejari 70 mm, satu lengkok dibinapada garisan BC.

iii. Dari C, dengan jejari yang sama, satu lengkok lagidibina yang memotong lengkuk dari B di A.

iv. Garisan BA dan AC disambungkan.

v. Akhirnya ABC adalah satu segitiga sama sepertidalam rajah 2.14.



Rajah 2.14 Membina segitiga sama diberikan ukuran sempadan

B. Membina segitiga diberi ukuran tiap – tiap sempadan.

Langkah – langkahnya:

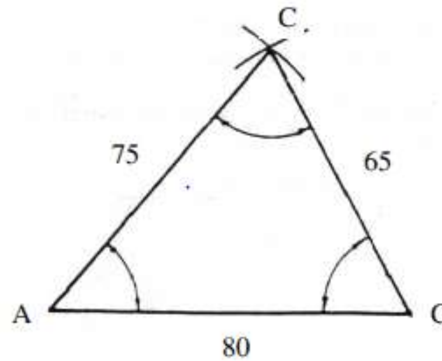
i. Satu garisan AB = 80 mm dilukis.

ii. Dari A, dengan jejari 75 mm, satu lengkok dibina darigarisan AB.

iii. Dari A juga, dengan jejari 65 mm, satu lengkok lagidibina yang memotong lengkok dari A di C.

iv. Garisan BC dan AC disambungkan.

v. Akhirnya ABC adalah satu segitiga yang diberisempadan seperti dalam rajah 2.15.



Rajah 2.15 Membina segitiga diberi ukuran tiap-tiap sempadan

C. Membina segitiga dua sisi sama diberi ukuran tapak dan ukuran tinggi.

Langkah – langkahnya:

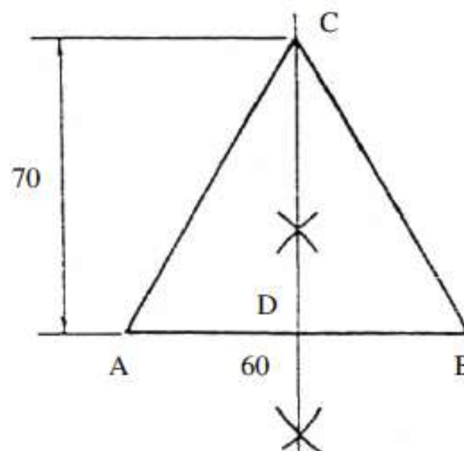
i. Satu garisan tapak AB = 60 mm.

ii. Garis tegak CD dibina tepat di garisan AB..

iii. Dari D, ketinggian 70 mm ditanda pada CD.

iv. Garis AC dan BC disambungkan.

v. Akhirnya ABC adalah satu segitiga yang diberi ukurantapak dan tinggi seperti dalam rajah 2.16.

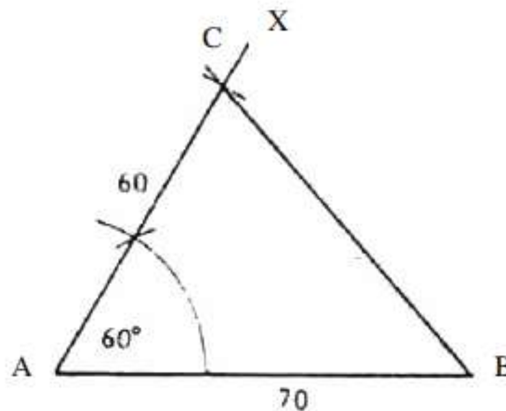


Rajah 2.16 Membina segitiga dua sama sisi diberiukuran tapak dan Tinggi ukuran

D. Membina segitiga diberi dua ukuran sempadan dansalah satu sudut tapak.

Langkah – langkahnya:

i. Satu garisan tapak AB = 70 mm dilukis.
ii. Dari A, satu sudut BAX = 60° dibina.
iii. Dari A, jejari 60 mm, satu lengkok lagi dibina yangmemotong lengkok dari AX di C.
iv. Titik B dan C disambungkan.
v. Akhirnya ABC adalah satu segitiga yang diberi duasempadan dan salah satu sudut tapak seperti dalamrajah 2.17.



Rajah 2.17 Membina segitiga diberi dua ukuran sempadan dansalah satu sudut tapak

E. Membina segitiga diberi ukuran tapak dan kedua-duasudut tapak.

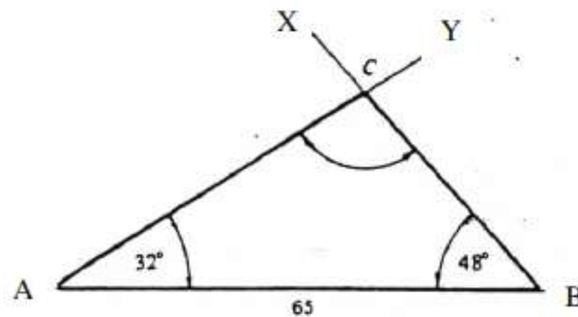
Langkah – langkahnya:

i. Satu garisan tapak AB = 65 mm dilukis.
ii. Dari A, sudut BAY = 32° dilukis dengan menggunakanjangka sudut.
iii. Dari B, sudut ABX = 48° dilukis dengan menggunakanjangka

sudut.

iv. Akhirnya kedua-dua binaan garisan tersebut akanbersilang di C.

v. ABC adalah segitiga yang diberi ukuran tapak dankedua-dua sudut tapak sepertidalam rajah 2.18.Rajah 2.17 Membina segitiga diberi dua ukuran sempadandan salah satu sudut tapak.



Rajah 2.18 Membina segitiga diberi ukuran tapakdan kedua-dua sudut tapak.

F. Membina segitiga diberi ukuran tapak, ketinggian dansalah satu sudut tapak.

Langkah – langkahnya:

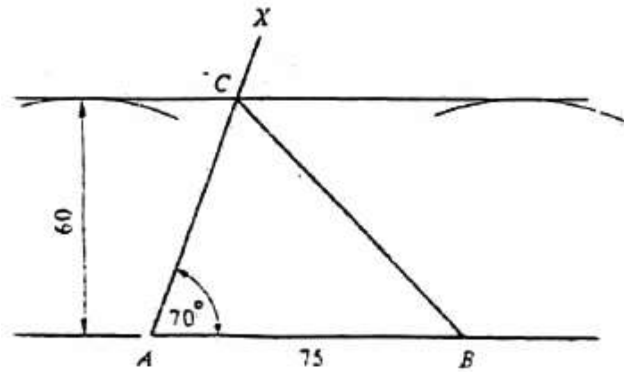
i. Satu garisan tapak AB = 75 mm dilukis.

ii. Dengan berjejarikan ketinggian 60 mm, satu lengkokdibina di atas garis tapak ABdan satu garis selaridilukis di atasnya.

iii. Dari A, satu sudut BAX = 70°dibina denganmenggunakan jangka sudut, yangmana akanmemotong garisan selari di C.

iv. Titik B dan C disambungkan.

v. Akhirnya ABC adalah satu segitiga yang diberi ukurantapak, ketinggian dan salah satu sudut tapak sepertidalam rajah 2.19



Rajah 2.19 Membina segitiga diberi ukuran tapak,ketinggian dan salah satu sudut tapak.

2.3.3. SEGIEMPAT.

A. Membina segiempat sama diberi panjang sempadan.

Langkah – langkahnya:.

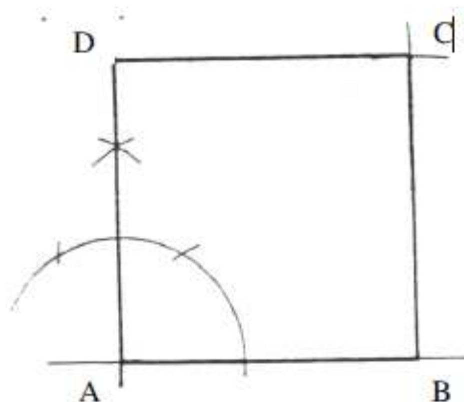
i. Satu sempadan AB di lukis.

ii. Dari A, satu garisan tegak dibina.

iii. Berjejarikan AB, sempadan AD di tanda.

iv. Berpusatkan di B dan D dan berjejarikan panjangsempadan, lengkok-lengkok persilangan dibinapada C.

v. Akhirnya ABCD adalah segiempat sama sepertidalam rajah 2.20.

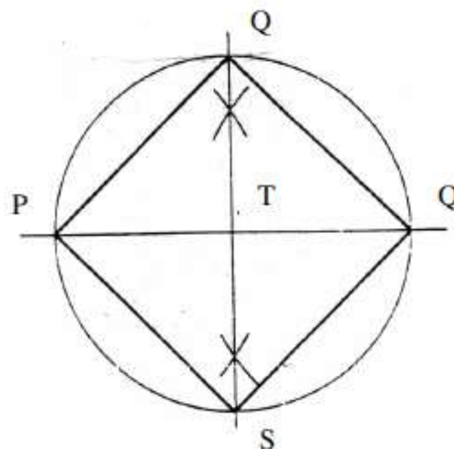


Rajah 2.20 Membina segiempat sama diberi panjang sempadan

B. Membina segiempat sama diberi pepenjuru.

Langkah – langkahnya:.

i. Satu pepenjuru PR yang diberi dilukis.
ii. Seterusnya garis tengah PR dibina.
iii. Dengan berjejarikan TP (TP = TR), TQ dan TSditanda.
iv. Seterusnya titik-titik tersebut disambung danmembentuk segiempat seperti dalam rajah 2.21.

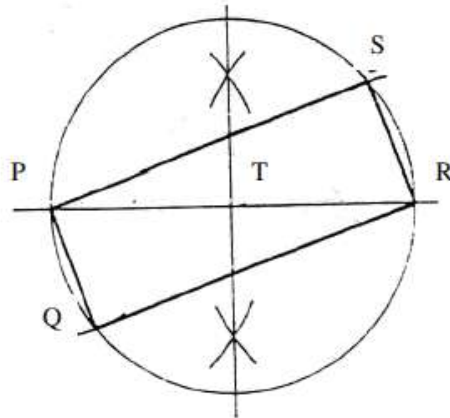


Rajah 2.21 Membina segiempat sama diberi pepenjuru

C. Membina segiempat bujur diberi pepenjuru dan salahsatu sempadan.

Langkah – langkahnya:.

i. Satu pepenjuru PR dilukis.
ii. Seterusnya garis tengah PR dibina.
iii. Berjejarikan TP (TP = TR) dan berpusatkan T, satubulatan dibina.
iv. Dengan berjejarikan panjang sempadan yang diberi,lengkuk dilukis yang memotong lilitan bulatan di Qdan S.
v. PQRS adalah segiempat bujur seperti dalam rajah2.22.



Rajah 2.22 Membina segiempat bujur diberi pepenjurudan salah satu sempadan

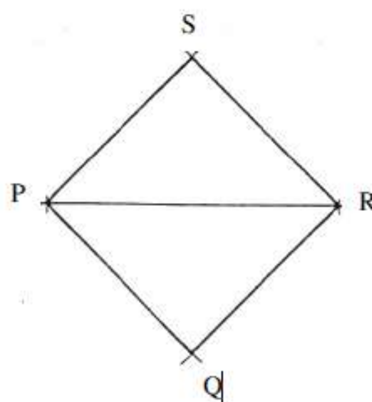
D. Membina rombus diberi pepenjuru dan sempadan.

Langkah – langkahnya:

i. Satu pepenjuru PR dilukis.

ii. Dari P dengan berjejarikan ukuran sempadan yangdiberi, satu lengkok dibina di atas dan di bawahsupaya kedua – duanya bersilang di Q dan S.

iii. PQRS adalah rombus seperti dalam rajah 2.23.



Rajah 2.23 Membina rombus diberi pepenjuru dan sempadan

E. Membina segiempat selari diberi dua sempadan dansatu sudut.

Langkah – langkahnya:.

i. Salah satu sempadan yang diberi PQ dilukis

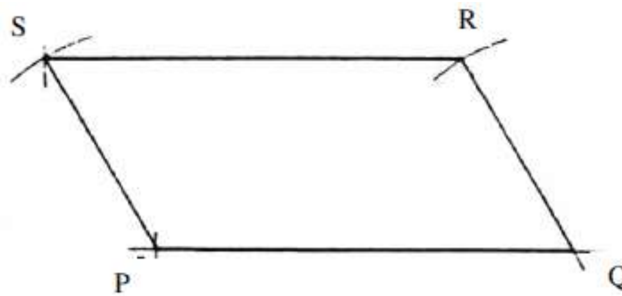
ii. Dari Q, satu sudut yang diberi dilukis.

iii. Dengan panjang sempadan yang satu lagi ditandakanQR.

iv. Dari R, berjejarikan PQ, satu lengkok dilukis.

v. Dari P, berjejarikan QR. Satu lengkok dilukis yangmemotong lengkuk dari R di S.

vi. PQRS adalah segiempat selari seperti dalam rajah2.24.



Rajah 2.24 Membina segiempat selari diberidua sempadan dan satu sudut

F. Membina sebuah trapezoid diberi sempadan-sempadanyang selari, tinggi tegak dan salah satu sudut.

Langkah – langkahnya:.

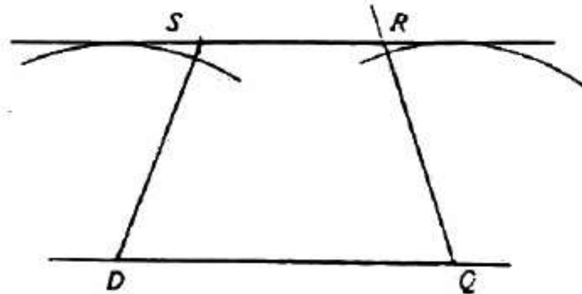
i. Satu sempadan PQ dilukis.

ii. Dengan berjejarikan tinggi tegak trapezoid , lengkuk-lengkok dibina untuk mendapatkan garisan yangselari dengan PQ.

iii. Seterusnya sudut dibina dari Q supaya memotonggaris yang selari dengan PQ di R.

iv. Akhirnya tandakan panjang RS yang diberi.

v. PQRS adalah trapezoid seperti dalam rajah 2.25.



Rajah 2.25 Membina sebuah trapezoid diberi sempada-sempadanyang selari, tinggi tegak dan salah satu sudut

2.3.4 POLIGON

A. Membina segilima sama diberi ukuran sempadan.

Langkah – langkahnya:

i. Satu sempadan AE dilukis.

ii. Garis AE tersebut dibahagikan kepada dua.

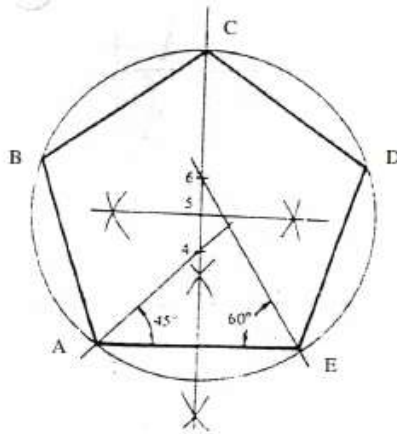
iii. Dari A, sudut 45° dibina supaya memotong garistengah AE di 4.

iv. Dari E pula, sudut 60° dibina supaya memotong garistengah AE di 6.

v. Selepas itu, garis antara 4 dan 6 dibahagikan kepadadua iaitu titik 5.

vi. Dengan berpusatkan titik 5, satu bulatan dibina yangmenyentuh titik A dan E.

vii. Akhirnya dengan menggunakan jejari sempadan yangdiberi, setiap sempadan ditandakan iaitu, A ke B, B keC, C ke D dan D ke E sehingga membentuk segilimasama seperti dalam rajah 2.26.



Rajah 2.26 Membina segilima sama diberi ukuran sempadan

B. Membina segilima sama dalam sebuah bulatan diberiukuran garispusat.

Langkah – langkahnya:

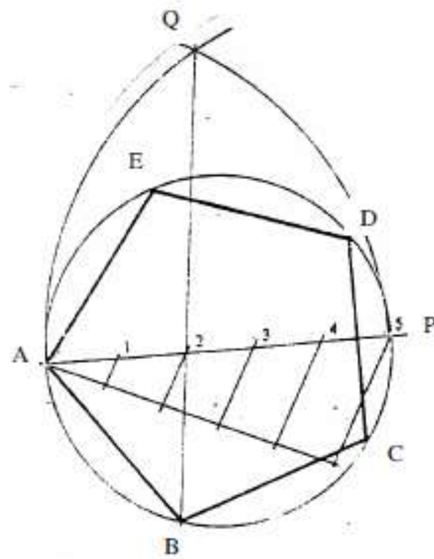
i. Satu bulatan dilukis dengan garis pusat AP.

ii. Selepas itu, AP dibahagikan kepada bilanganmengikut sempadan segibanyak. Untuk segilima,ianya dibahagikan kepada 5 bahagian yang sama.

iii. Dengan menggunakan pusat P dan A, danberjejarikan AP, sebarang lengkok dibina dan keduaduanyaakan bersilang di Q.

iv. Selepas itu, Q disambungkan ke nombor 2 sehinggamemotong lilitan bulatan di B.

v. Akhirnya AB adalah sempadan. Denganmenggunakan jejari AB, setiap sempadan ditandakanA ke B, B ke C, C ke D dan D ke E sehinggamembina segilima seperti dalam rajah 2.27.



Rajah 2.27 Membina segilima sama dalam sebuahbulatan diberi ukuran garis pusat

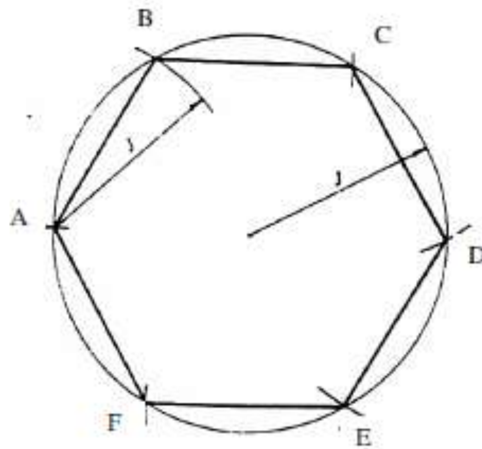
C. Membina segienam diberi ukuran sempadan.

Langkah –langkahnya:

i. Satu bulatan dilukiskan dengan berjejarikansempadan yang diberi.

ii. Dengan berjejarikan sempadan tersebut, darisebarang titik pada lilitan bulatan ditandakan kepadaenam bahagian di sekeliling bulatan di A, B, C, D, E,dan F.

iii. Selepas itu, titik-titik A, B, C, D, E dan Fdisambungkan dan berakhir di A sehinggamembentuk segienam sama seperti dalam rajah 2.28.

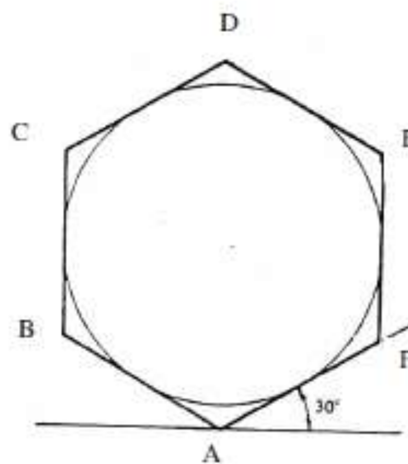


Rajah 2.28 Membina segienam diberi ukuran sempadan

D. Membina segienam diberi ukuran garis pusat.

Langkah – langkahnya:

i. Satu bulatan dengan garis pusat yang diberi dibina.
ii. Dengan menggunakan sesiku 30°, garis sentuhdilukiskan kepada bulatan tersebut sehinggamembentuk segienam sama.
iii. Akhirnya ABCDEF ialah segienam sama yang diberiukuraan garispusat seperti dalam rajah 2.29.



Rajah 2.29Membina segienam diberi ukuran garis pusat

E. Membina segitujuh sama diberi ukuran sempadan.

Langkah – langkahnya:

i. Satu garis AB dengan ukuran sempadan yang diberidilukis .

ii. Berpusatkan di B dan berjejarikan BA, separuhbulatan dilukis supaya bersilang di Q.

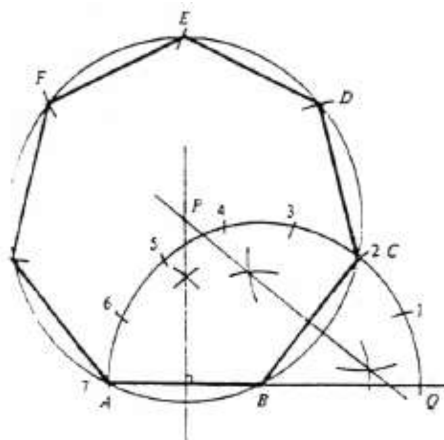
iii. Selepas itu, separuh bulatan itu dibahagikan padajumlah bilangan sempadan poligon(180°/ 7).

iv. Dari B garisan ke 2 dilukis untuk membentuksempadan yang seterusnya.

v. Seterusnya AB dan B2 dibahagikan kepada duasupaya bersilang di P.

vi. Berpusatkan P dan berjejarikan PA satu bulatandilukis.

vii. Akhirnya dengan ukuran AB, setiap sempadanditanda sehingga membentuk segitujuh samaABCDEFG seperti dalam rajah 2.30.

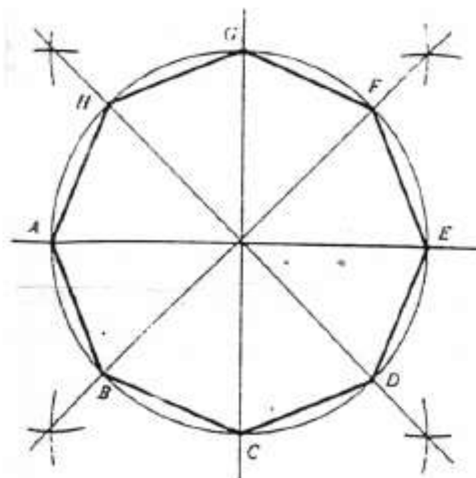


Rajah 2.30Membina segitujuh sama diberi ukuran sempadan

F. Membina segilapan sama diberi ukuran pepenjuru.

Langkah – langkahnya:

i. Satu bulatan dilukis yang bergaris pusatkanpepenjuru yang diberi iaitu AE.
ii. Garis tepat CG dibina dengan garis AE.
iii. Selepas itu keempat-empat sukuan dibahagikankepada dua bahagian sehingga memotong lilitanbulatan di B, D, F, dan H.
iv. Selepas itu kesemua titik-titik A, B, C, D, E, F, dan G disambungkan sehingga membentuk segilapanseperti dalam rajah 2.31.



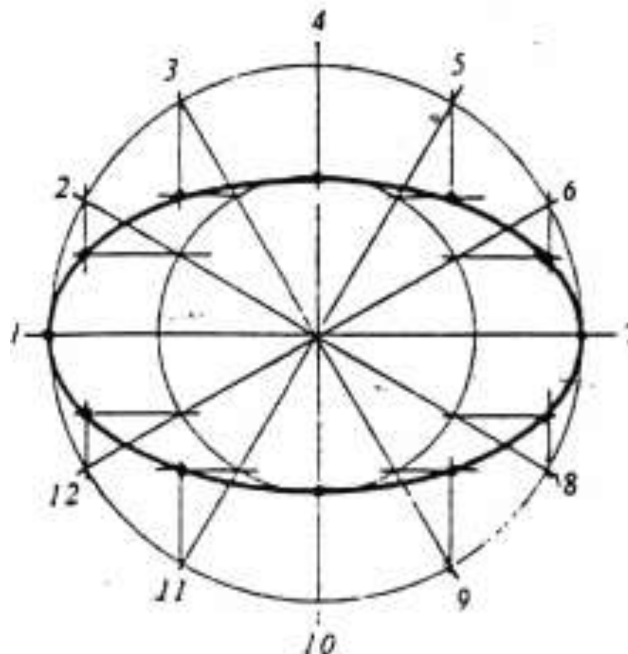
Rajah 2.31Membina segilapan sama diberi ukuran pepenjuru

2.3.5 ELIPS

A. Membina elips dengan menggunakan dua bulatan padasatu pusat.

Langkah – langkahnya:

i. Dua bulatan dilukis dengan jejari yang diberi padasatu pusat.
ii. Selepas itu, bulatan tersebut dibahagikan kepada 12sektor yang sama.Ini bergantung kepada besarnyaelips tersebut.
iii. Garisan-garisan pembahagi sektor itu akanmemotong bulatan kecil dan bulatan besar.
iv. Seterusnya, garisan mendatar dan garisan menegakdilukis pada titik-titik persilangan tadi.
v. Akhirnya, titik-titik persilangan antara garisanmendatar dan garisan menegak disambung sehinggamembentuk elips yang lengkap seperti dalam rajah2.32.

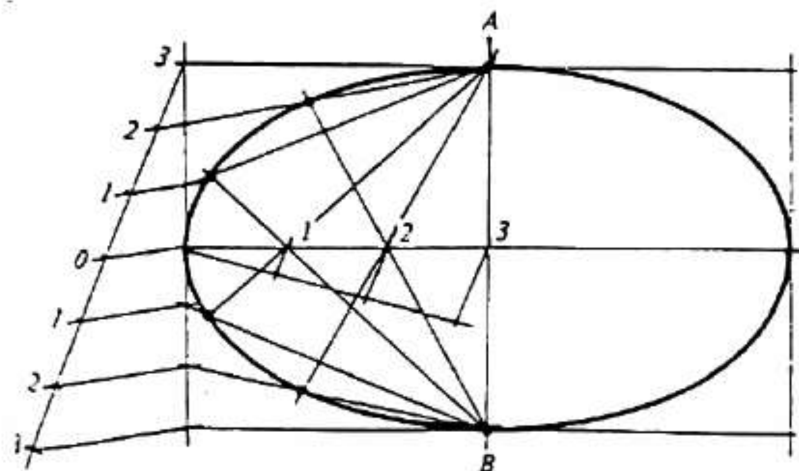


Rajah2.32 Membina elips dengan menggunakan dua bulatan padasatupusat.

B. Membina elips diberi segiempat tepat.

Langkah – langkahnya:

i. Satu segiempat tepat dibina dengan panjangnyasebagai paksi besar dan lebarnya sebagai paksi kecil.
ii. Paksi besar dan paksi kecil tadi dibahagikan kepadabilangan yang sama.
iii. Seterusnya dari titik A dan B akan disambung kepadatitik pembahagi paksi besar dan paksi kecil.
iv. Akhirnya titik – titik persilangan disambung sehinggamembentuk sebuah elips seperti dalam rajah 2.33.



Rajah 2.33Membina elips diberi segiempat tepat

C. Membina elips diberi paksi besar dan paksi kecil.

Langkah – langkahnya:

i. Satu paksi besar dan paksi kecil dibina iaitu CD danAB.
ii. Selepas itu, separuh bulatan dilukis denganberjejarikan ½ paksi besar dan berpusatkan di T.

iii. CA dan AD disambungkan.

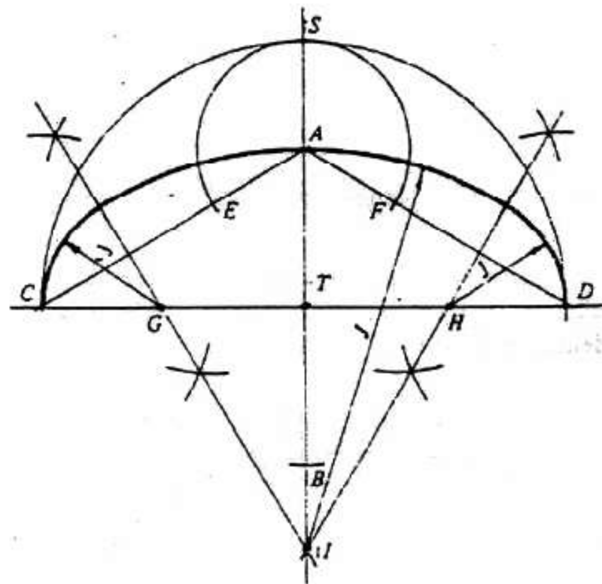
iv. Berjejarikan AS, satu lengkok dibina yang memotongAC dan AD di E dan F.

v. Selepas itu, CE dan FD dibahagikan kepada duasupaya memotong CT dan TD di G dan H sertabersilang di I.

vi. Berjejarikan IA, satu lengkok dibina diantara duagarisan pembahagi.

vii. Berjejarikan GC dan HD dan berpusatkan G dan H,satu lengkok dibina untuk melengkapkan separuhelips.

viii. Akhirnya langkah iii hingga vii diulang bagimelengkapkan elips yang separuh lagi seperti dalamrajah 2.34.



Rajah 2.34Membina elips diberi paksi besar dan paksi kecil

D. Membina elips dengan gambarajah segiempat samaisometrik.

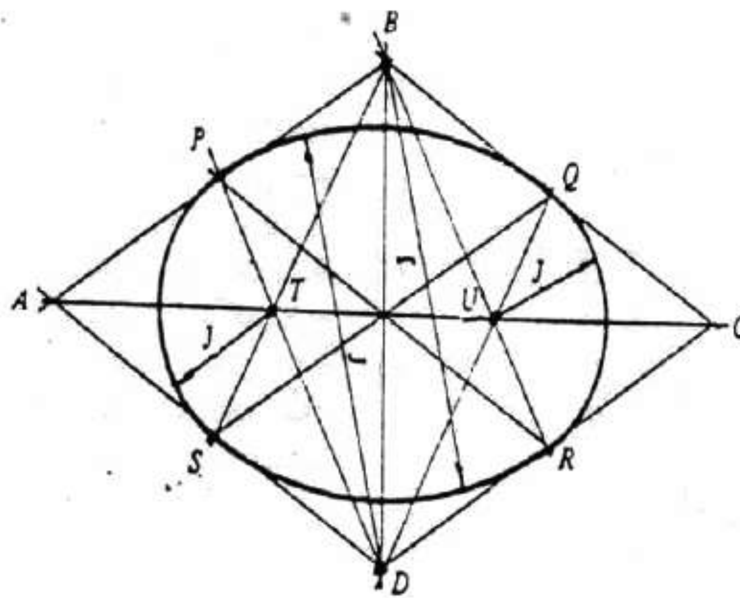
Langkah – langkahnya:

i. Satu segiempat sama ABCD dibina yang diberi dalampandangan isometrik.

ii. Keempat - empat sempadan segiempat dibahagikandua di P, Q, R dan S.

iii. Berjejarikan BS (BS = Br) dan berpusatkan B, satulengkok dibina dari S ke R, berjejarikan DQ (DQ =DP) dan berpusatkan D, satu lengkok dibina dari Qke P.

iv. Akhirnya berpusatkan T dan U dan berjejarikanTP (TP = TS) dan UQ (UQ = UR) satu lengkok lagidibina bagi melengkapkan bentuk elips seperti dalamrajah 2.35.

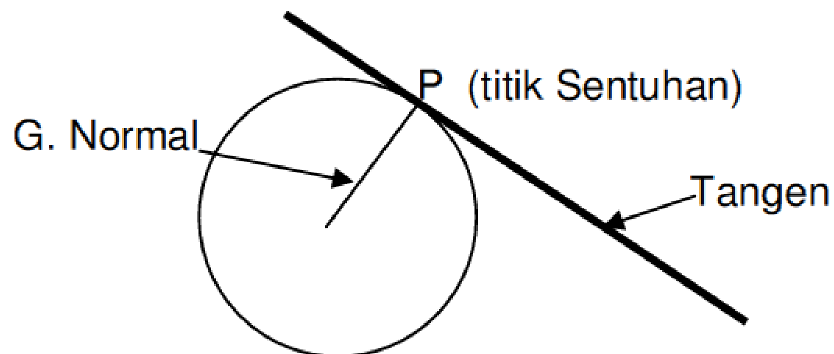


Rajah 2.35Membina elips dengan gambarajah segiempat samaisometrik

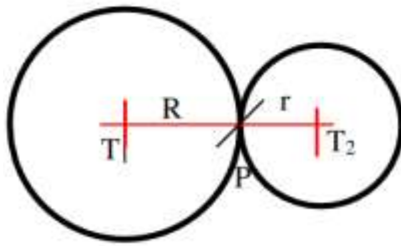
UNIT 3 : KETANGENAN

3.0 PENGENALAN

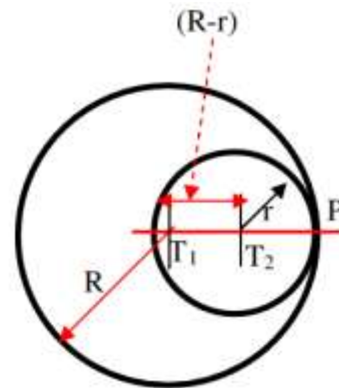
Apabila satu garisan lurus bersentuhan dengan lengkok atau bulatan,garisan itu dikenal sebagai garisan tangen. Rajah 3.1(a) menunjukkansatu garisan lurus menyentuh bulatan. Titik dimana garis tangenmenyentuh lilitan bulatan dinamakan titik sentuhan. Garisan yangmenyambungkan pusat bulatan dengan titik sentuhan dinamakan garisannormal. Garisan normal berserenjang kepada garisan tangen.Ketangenan boleh juga berlaku di antara dua lengkok atau dua bulatanseperti yang ditunjukkan dalam rajah 3.1(b) dan 3.1(c) atau antaralengkok dua bulatan. Titik sentuhannya iaitu P dinamakan titik tangen.Rajah 3.1(b) menunjukkan dua bulatan yang menyentuh di sebelah luar,titk sentuhannya terletak pada garisan yang menyambungkan pusat bagibulatan itu. Jarak di antara pusat bulatan ialah (R + r).Rajah 3.1(c) menunjukkan dua bulatan yang menyentuh di sebelah dalam.Titik sentuhannya terletak pada garisan yang menyambungkan pusatbulatan dan garisan itu dipanjangkan. Jarak di antara pusat bulatan ituialah (R – r).



Rajah 3.1 (a) Satu garisan lurus menyentuh bulatan



Rajah 3.1(b) Dua bulatan yang menyentuh di sebelah luar



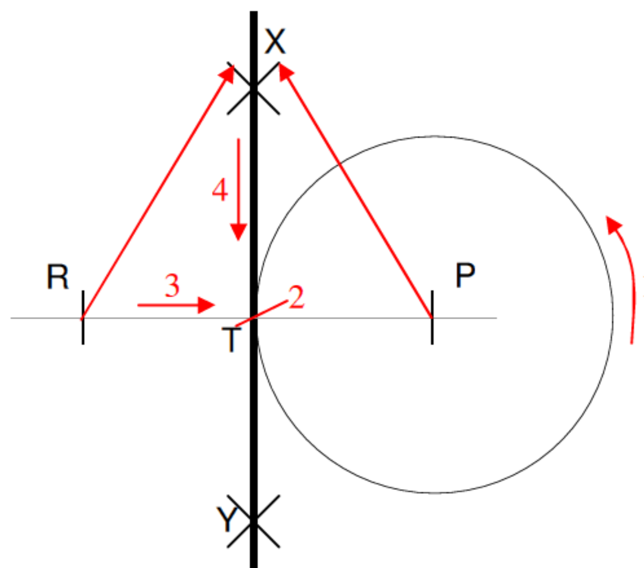
Rajah 3.1 (c) Dua bulatan yang menyentuh di sebelah dalam

3.1 PEMBINAAN GARISAN TANGEN

Pembinaan garisan tangen dengan menggunakan jangkalukis danperalatan lukisan yang lain.

3.1.1 Garisan Bertangen Kepada Bulatan atau Lengkok.

(a) Membina tangen melalui titik T pada lilitan bulatan.



Rajah 3.2 Membina tangen melalui titik T padalilitan bulatan

Langkah – langkahnya.

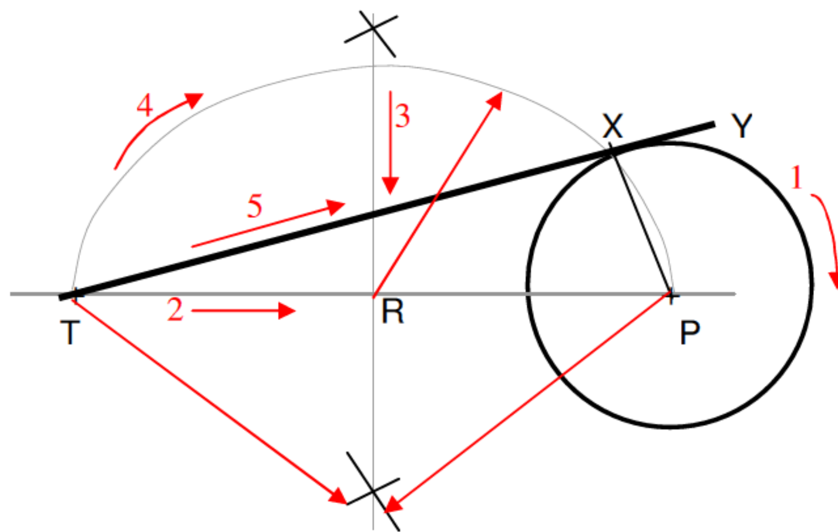
1. Lukis bulatan yangdiberi pusatnya di P.

2. Tandakan titik T di lilitanbulatan.

3. Sambungkan PT danpanjangkan hingga ke Rdi mana TR = TP.

4. Bahagi dua RP danlukiskan tangen melaluititik T pada bulatan. XYadalah tangen yangdikehendaki.

(b) Membina tangen pada bulatan dari titik T



Rajah 3.3 Membina tangen pada bulatan dari titik T

Langkah – langkahnya.

1. Lukiskan bulatan yang diberi pusatnya di P.

2. Tandakan titik T yang diberi dan sambungkan T dan P.

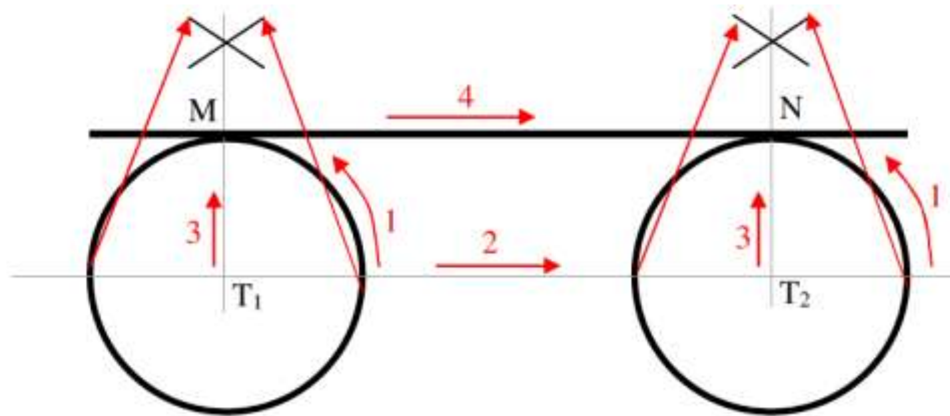
3. Bahagi dua garis TP di R.

4. Berpusatkan R dan berjejarikan RT (RT=RP), lukiskanseparuh bulatan memotong bulatan di X.

5. Panjangkan TX hingga ke Y. TXY ialah tangen yangdikehendaki.

3.1.2 Garisan Bertangen Kepada Dua atau Lebih Bulatan/Lengkok.

(a) Membina tangen luar diberi dua bulatan yang sama.

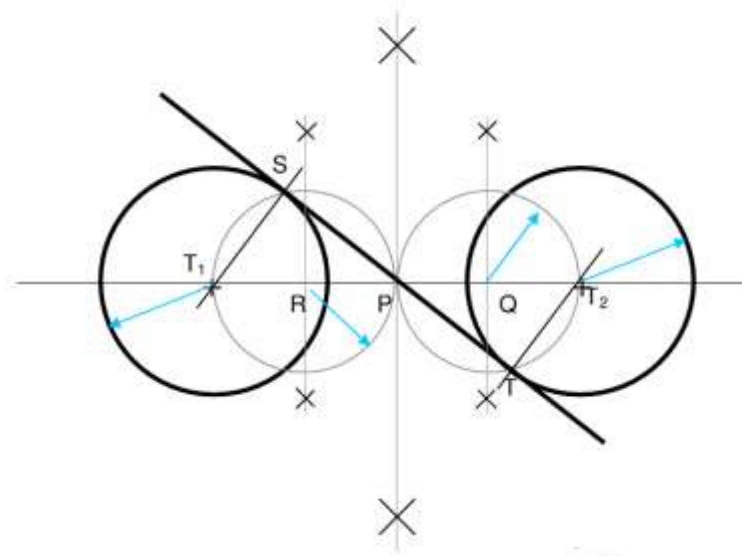


Rajah 3.4 Membina tangen luar diberidua bulatan yang sama

Langkah – langkahnya

1. Lukiskan dua bulatan yang diberi pada jarakyang dikehendaki.
2. Sambungkan kedua-dua pusat T 1 dan T 2.
3. Pada tiap-tiap pusat, bina garis tegak supayamemotong lilitan bulataan di titik sentuhan (titiktangen) M dan N. MN adalah tangen yangdikehendaki.
4. Sambungkan MN.

(b) Membina tangen dalam pada dua bulatan yangmempunyai jejari sama.



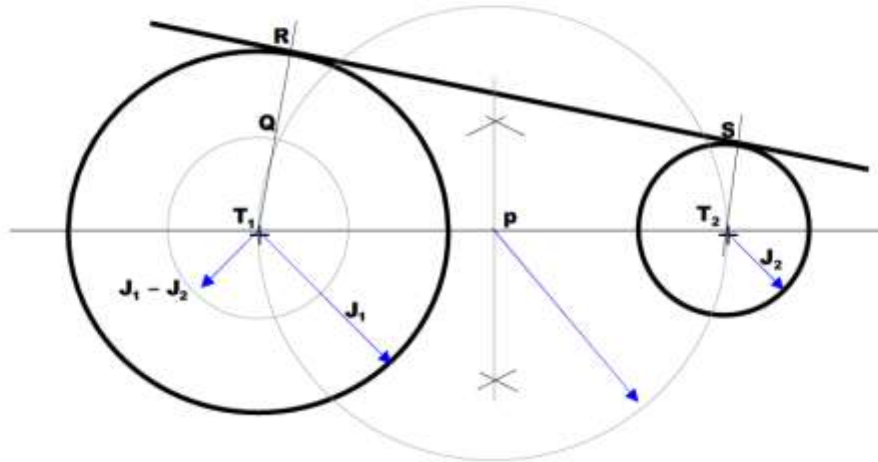
*** *Garis T_2S danTT_2 adalahselari***

Rajah 3.5 Membina tangen dalam pada dua bulatanyang mempunyai jejari sama.

Langkah – langkahnya:

1. Lukiskan dua bulatan pada jarak yang dikehendaki.
2. Sambungkan kedua-dua pusat bulatan T 1 dan T 2.
3. Bahagi dua garisan T 1 T 2 di P.
4. Bahagi dua garisan T 1 P di Q dan T 2 P di R.
5. Dengan berpusatkan Q dan R , lukis bulatan uantukmendapatkan titik persilangan S dan T. Garis STadalah tangen dalam yang dikehendaki.

(c) Membina tangen luar pada dua bulatan , mempunyaijejari yang berbeza.



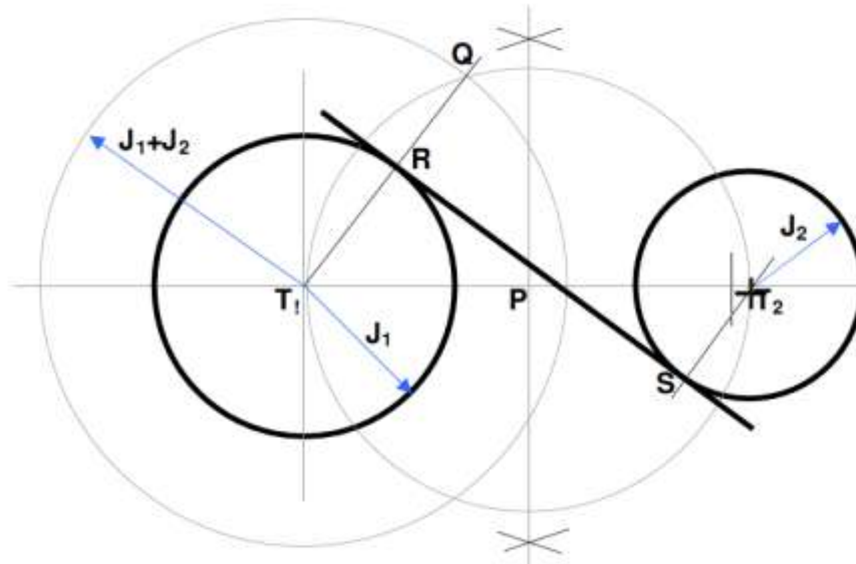
******Garisan T* $_1$ *Rdan T* $_2$ *S adalahselari*

Rajah 3.6 Membina tangen luar pada dua bulatan,mempunyai jejari yang berbeza

Langkah – langkahnya:

1. Lukiskan dua bulatan yang berjejari J1 dan J2 padajarak yang dikehendaki.
2. Sambungkan kedua-dua pusat bulatan T 1 dan T 2 .
3. Bahagi dua garis T 1 T 2 di P.
4. Berpusatkan P dan berjejari PT 1 (PT 1 =PT 2),Lukiskan bulatan atau separuh bulatan.
5. Berpusatkan T 1 dan berjejarikan J1 – J2, , lukiskanbulatan yang memotong separuh bulatan di Q.
6. Sambungkan T 1 Q sehingga memotong bulatanbesar di R, iaitu titik tangen pada bulatan besar.
7. Lukiskan T 2 S selari dengan T 1 R untuk mendapatkantitik tangen pada bulatan kecil. Garis RS adalahtangen yang dikehendaki.

(d) Membina tangen dalam pada dua bulatan yangmempunyai jejari yang tak sama.



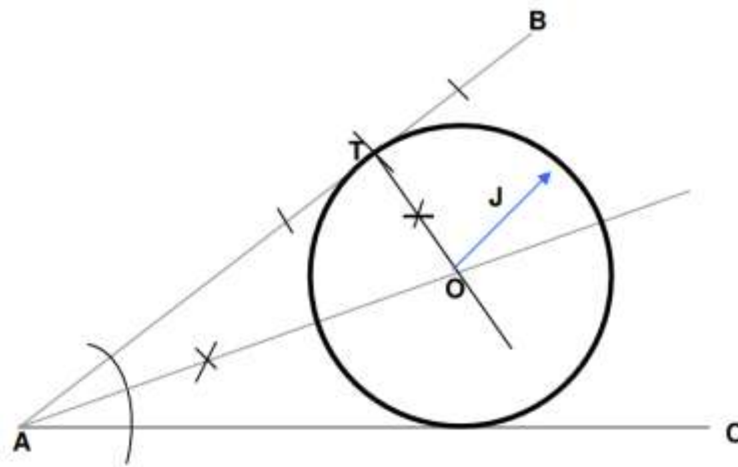
Rajah 3.7 Membina tangen dalam pada dua bulatan yangmempunyai jejari yang tak sama

Langkah – langkahnya:

1. Lukiskan dua bulatan yang berjejari J1 dan J2 pada jarakyang dikehendaki.
2. Sambungkan kedua-dua pusat bulatan T 1 dan T 2 .
3. Bahagi dua garis T 1 T 2 di P.
4. Berpusatkan P dan berjejarikan PT 1 (PT 1 = PT 2), lukiskanseparuh bulatan.
5. Berpusaatkan T 1 dan berjejarikan J1 + J2 , lukiskan bulatanyang memotong separuh bulatan di Q.
6. Sambungkan T 1 Q. Ia memotong bulatan besar di tangentitik R.
7. Lukiskan T 2 S selari dengan T 1 R untuk mendapatkan titiktangen S pada bulatan kecil. RS adalah tangen dalamyang dikehendaki.

3.1.3 Bulatan Bertangen kepada dua garis lurus.

(a) Membina satu bulatan bertangen kepada dua garisan menumpu dan menyentuh kepada satu titik yang diberi:

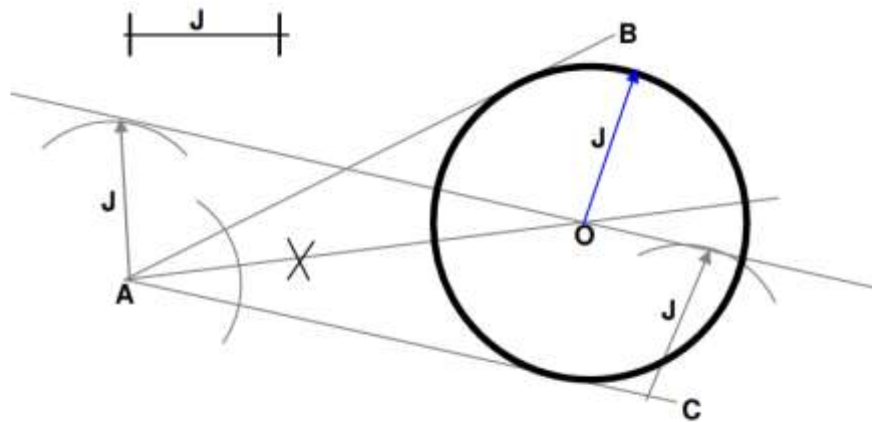


Rajah 3.8 Membina satu bulatan bertangen kepada duagarisan menumpu dan menyentuh kepada satu titik yang diberi

Langkah-langkahnya:

1. Binakan garisan menumpu BA dan CA, dengan titik T padagarisan BA.
2. Bahagikan kepada dua sudut BAC.
3. Pada titik T binakan satu garis lurus bersudut tepat supayamemotong pada titik O.
4. Berpusatkan O dan berjejarikan OT , bina satu bulatanmenyentuh ttitik T. Bulatan ini bertangen kepada dua garisanmenumpu seperti dalam rajah 3.8.

(b) Membina satu bulatan bertangen kepada dua garisan menumpu diberi jejaribulatan.



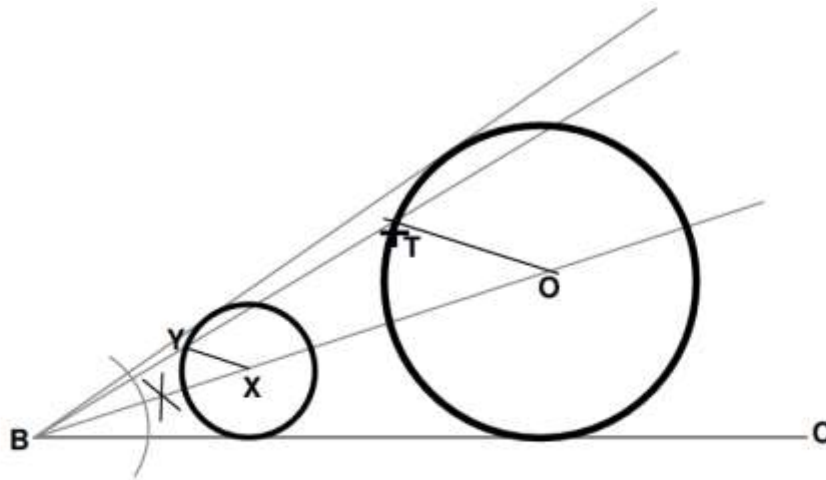
Rajah 3.9 Membina satu bulatan bertangen kepada duagarisan menumpu diberi jejari bulatan

Langkah- langkahnya:

1. Bina garisan menumpu BA dan CA dengan jejari bulatanJ diberi.
2. Bahagi dua sama sudut BAC dengan menggunakanjangka lukis.
3. Lukis dua lengkok di hujung garis CA dengan jejari J yangdiberi.
4. Sambungkan puncak kedua-dua lengkok supayamemptong pada titik O.

Berpusatkan O bina bulatan yangberjejarikan J supaya menyentuh dua garisan menumpuseperti dalam rajah 3.9.

(c) Membina bulatan bertangen kepada dua garisanmenumpu serta melalui satu titik diberi di antaranya.

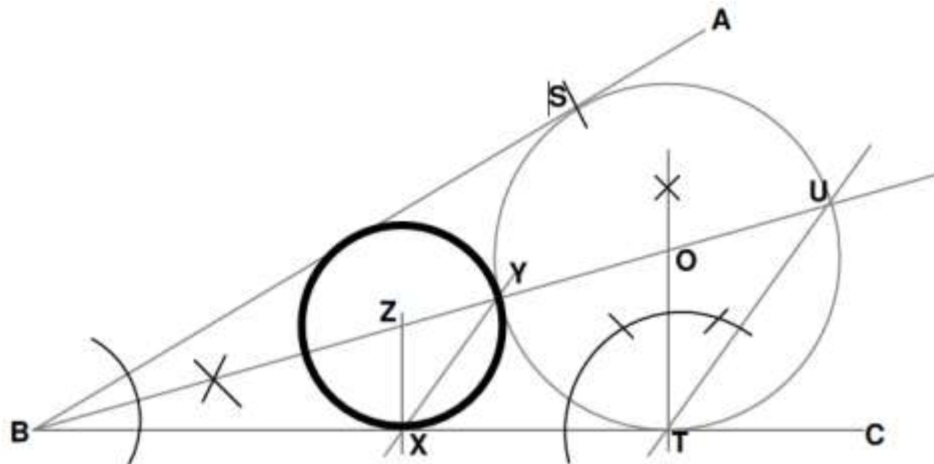


Rajah 3.10 Membina bulatan bertangen kepada dua garisanmenumpu serta melalui satu titik diberi di antaranya

Langkah-langkahnya:

1. Diberi ialah dua garisan menumpu serta satu titik T diantaranya.
2. Bahagi dua sama buka sudut dua garisan menumpudan sambungkan titik B kepada titik T.
3. Dari sebarang titik pada pembahagi dua sama sudut,lukiskan satu bulatan pusatnya X supaya menyentuhgaris AB dan CB dan memotong pada titik Y. Sambungkan titik X Y.
4. Unjurkan garisan XY supaya selari melalui titik T danmemotong pada titik O. Berpusatkan titik O lukis bulatansupaya menyentuh titik T dan garisan AB dan CB seperti dalam rajah 3.10.

(d) Membina satu bulatan bertangen kepada bulatan diberidan dua garisan lurus menumpu.



Rajah 3.11 Membina satu bulatan bertangen kepada bulatandiberi dan dua garisan lurus menumpu

Langkah- langkahnya:

1. Diberi ialah satu bulatan betangen kepada dua garismenumpu AB dan CB.
2. Bahagikan dua sama buka sudut garisan menumpu supayamemotong pada titik U dan Y, sambungkan TU. Melalui titikT bina garis bersudut tepat supaya memotong pada titik O,sambungkan TO.
3. Lukiskan XY selari dengan TU dan XZ selaari dengan TO.
4. Berpusatkan titik Z lukis bulatan jejarinya ZY supayamenyentuh bulatan diberi dan dua garis lurus menumpu(AB & CB) seperti dalam rajah 3.11.

3.2 PEMBINAAN LENGKUK BERTANGEN PADA DUA BULATAN

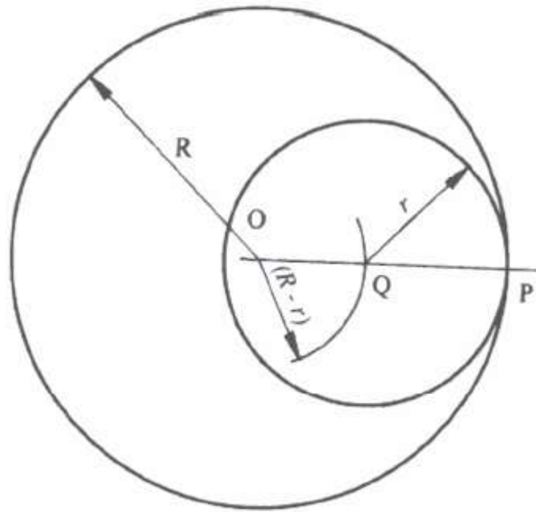
Anda telah pun membina garisan tangen kepada bulatan. Pembelajarankita seterusnya akan menyentuh pula satu lagi tangen iaitu lengkukbertangen kepada bulatan. Lengkok adalah sebahagian daripada bulatan.Lengkok biasanya digunakan bagi melukis komponen kejuruteraandimana kebanyakaan binaannya terdiri daripada garisan lurus danlengkok. Lengkok-lengkok yang terdapat dalam komponen ini mungkindigunakan bagi mencantikkan bentuknya, ciri-ciri keselamatan,rekabentuk yang diperlukan bagi penggunaan semasa dan sebagainya.Lengkok bertangen boleh dibahagikan kepada dua jenis iaitu, lengkokbertangen didalam bulatan dan lengkok bertangen diluar bulatan.

3.2.1 Lengkok Bertangen Pada Satu Bulatan.

a) Membina lengkok jejarinya r unit, yang bertangendidalam satu bulatan, jejarinya R unit, pada titik P dililitan bulatan.

Langkah-langkahnya:

1. Lukiskan bulatan yang diberi, pusatnya O.
2. Tandakan titik P di garisan bulatan dan kemudiansambungkan OP.
3. Dengan menggunakan O sebagai pusat dan jejari (R- r), lukiskan lengkok supaya menyilang di OP padaQ.
4. Dengan menggunakan Q sebagai pusat dan jejari runit, lukiskan lengkok yang dikehendaki seperti dalamrajah 3.12.

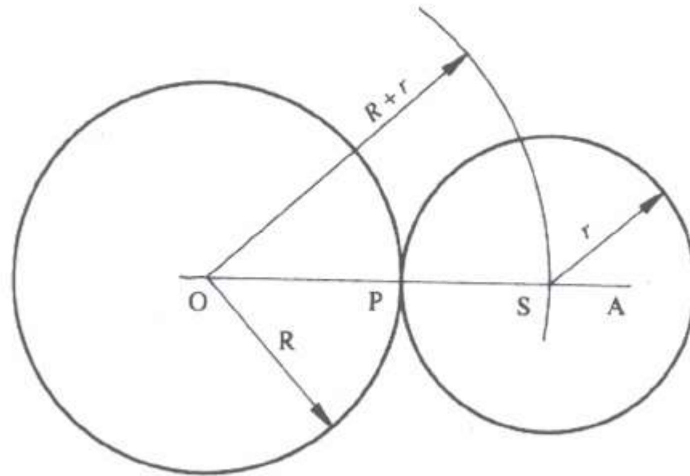


Rajah 3.12 Membina lengkok jejarinya r unit, yang bertangen didalamsatu bulatan, jejarinya R unit, pada titik P di lilitan bulatan

b) Membina lengkok jejarinya r unit, yang menyentuhsebelah luar bulatan, jejarinyaR unit, pada titik P dililitan bulatan.

Langkah-langkahnya:

1. Lukiskan bulatan yang diberi, pusatnya O.
2. Tandakan titik P. Sambungkan OP dan panjangkanke A.
3. Dengan menggunakan O sebagai pusat dan (R + r)sebagai jejari, lukiskan lengkuk supaya menyilang OApada S.
4. Dengan menggunakan S sebagai pusat dan jejari runit, lukiskan bulatan yang dikehendaki.



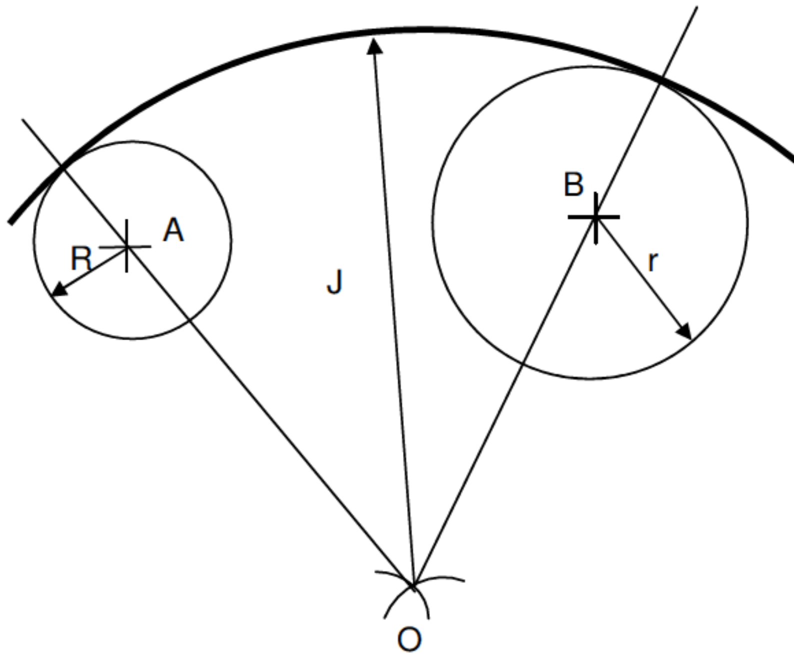
Rajah 3.13 Membina lengkok jejarinya r unit, yang menyentuhsebelah luar bulatan, jejarinya R unit, pada titik P di lilitan bulatan

3.2.2 Lengkok Bertangen Pada Dua Bulatan

a)Membina lengkok diberi jejari bertangen dalam kepadadua bulatan yang diberi.

Langkah-langkahnya:

1. Lukiskan dua bulatan yang berjejari R dan r berpusatdi A dan B .
2. Diberi jejari lengkuk J.
3. Berpusatkan dititik A, lukis lengkok jejarinyabersamaan dengan jejari bulatan ditolak denganjejari J.
4. Berpusatkan di titik B, lukis lengkok jejarinyabersamaan dengan jejari bulatan ditolak dengan jejariJ supaya memotong pada titik O.
5. Berpusatkan dititik O, lukiskan lengkok jejarinya Jsupaya menyentuh dua bulatan diberi seperti dalamrajah 3.14.

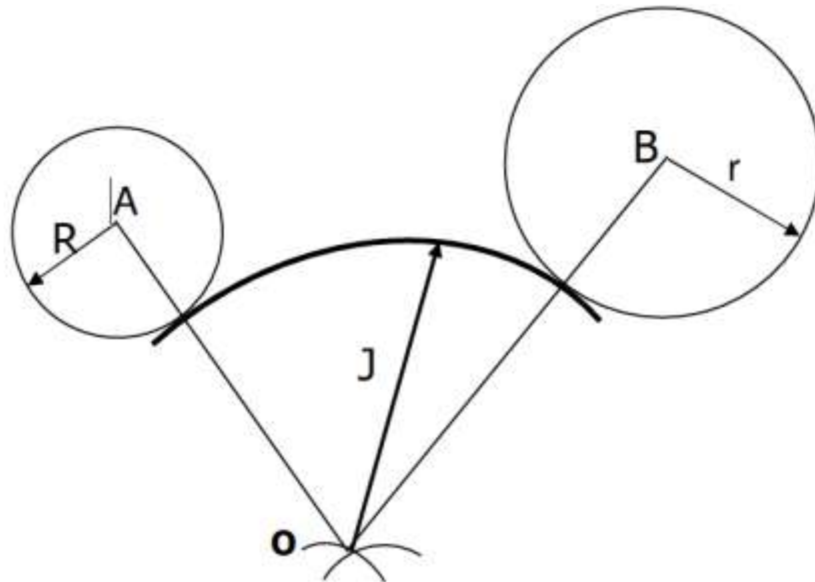


Rajah 3.14 Membina lengkok diberi jejari bertangen dalamkepada dua bulatan yang diberi

b) Membina lengkok diberi jejari bertangen luar kepadadua bulatan yang diberi.

Langkah – langkahnya:

1. Lukiskan dua bulatan yang berjejari R dan r berpusatdi A dan B.
2. Diberi jejari lengkok J.
3. Berpusatkan dititik A lukis lengkok jejarinya bersamaandengan jejari bulatan ditambah dengan jejari J.
4. Berpusatkan dititik B lukis lengkok jejarinya bersamaandengan jejari bulatan ditambah dengan jejari J supayamemotong pada titik O.
5. Berpusatkan dititik O, lukiskan lengkok jejarinya Jsupaya menyentuh dua bulatan diberi seperti dalamrajah 3.15.



Rajah 3.15 Membina lengkok diberi jejaribertangen luar kepada dua bulatan yang diberi

3.3 PEMBINAAN LENGKOK PADA DUA GARISAN YANG BERSUDUT

Anda telahpun melukis lengkok bertangen kepada bulatan. Seterusnyaanda akan melukis lengkok pada dua garisan yang bersudut. Terdapattiga keadaan lengkok bertangen pada dua garisan iaitu lengkok bertangenkepada dua garisan menumpu dalam sudut tirus, lengkok bertangenkepada dua garisan menumpu dalam sudut cakah dan lengkok bertangenkepada dua garisan yang bersudut tepat.

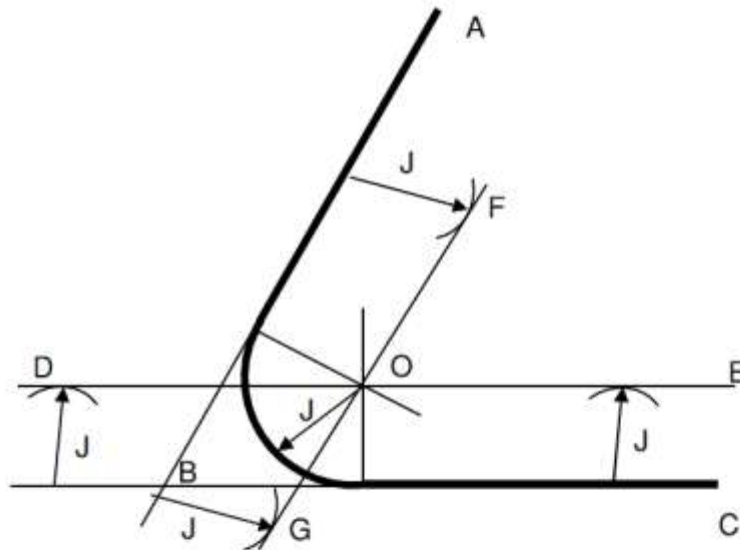
3.3.1 Membina Satu Lengkok Bertangen Kepada Dua GarisanMenumpu Dalam Satu Sudut Tirus.

Langkah- langkahnya:

1. Lukiskan garisan menumpu AB, BC dalam buka sudut tirus dandiberi jejari J.
2. Lukiskan satu garisan selari DE dengan garisan BC yangjaraknya jejari J.

3. Lukiskan satu garisan selari FG dengan garisan AB yangjaraknya jejari J supaya memotong pada titik O.

4. Berpusatkan titik O lukis satu lengkok yang jejarinya J supaya menyentuh dua garisan menumpu yang diberi seperti dalamrajah 3.16.

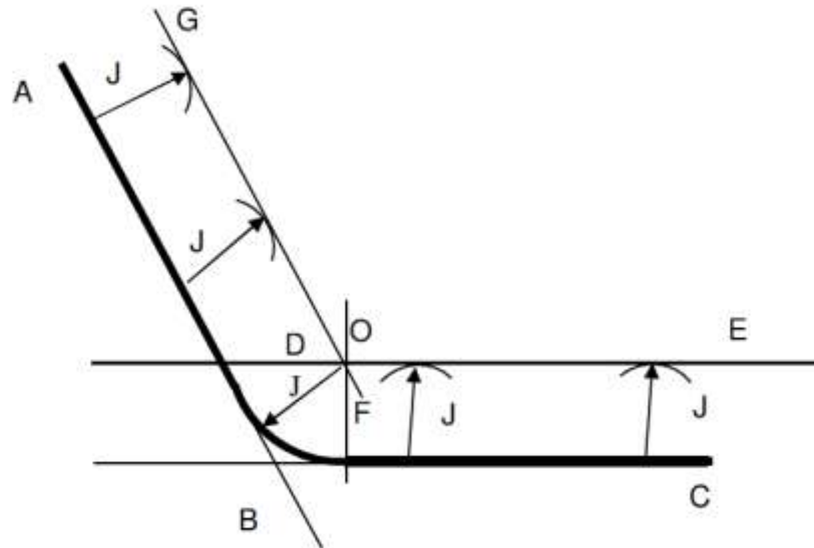


Rajah 3.16 Membina satu lengkok bertangen kepada dua garisan menumpudalam satu sudut tirus

3.3.2 Membina Satu Lengkok Bertangen Kepada Dua GarisanMenumpu Dalam Satu Sudut Cakah.

Langkah – langkahnya:

1. Lukiskan garisan menumpu AB, BC dalam buka sudut cakahdan diberi jejari J.
2. Lukiskan satu garisan selari DE dengan garisan BC yangjaraknya jejari J.
3. Lukiskan satu garisan selari FG dengan garisan AB yangjaraknya jejari J supaya memotong pada titik O.
4. Berpusatkan titik O lukis satu lengkok yang jejarinya J supaya menyentuh dua garisan menumpu yang diberi seperti dalamrajah 3.17.

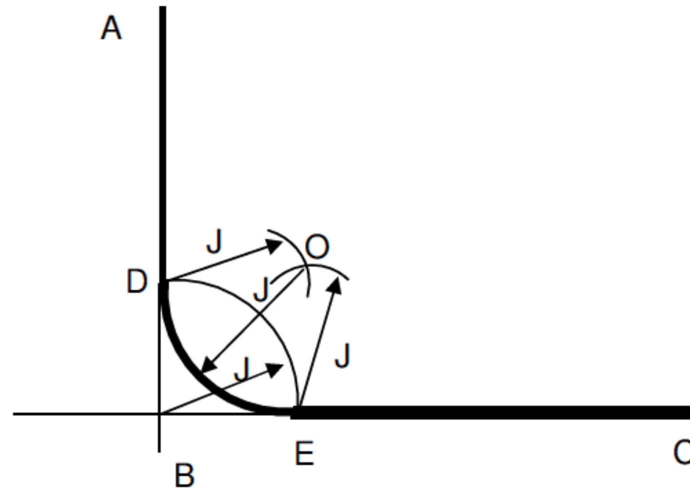


Rajah 3.17 Membina satu lengkok bertangen kepadadua garisan menumpu dalam satu sudut cakah

3.3.3 Membina Satu Lengkok Bertangen Kepada Dua Garisan Yang Bersudut Tepat.

Langkah – langkahnya:

1. Lukiskan garisan bersudut tepat AB, BC.
2. Berpusatkan dititik B bina satu lengkok dengan jejarinya Jsupaya memotong pada titik D dan E.
3. Berpusatkan titik D, lukis satu lengkok jejarinyaJ.Berpusatkan dititik E juga lukiskan lengkok jejarinya Jsupaya memotong pada titik O.
4. Berpusatkan dititik O lukiskan lengkok berjejari J supayamenyentuh dua garisanbersudut tepat seperti dalam rajah3.18.



Rajah 3.18 Membina satu lengkok bertangen kepada dua garisanyang berdudut tepat

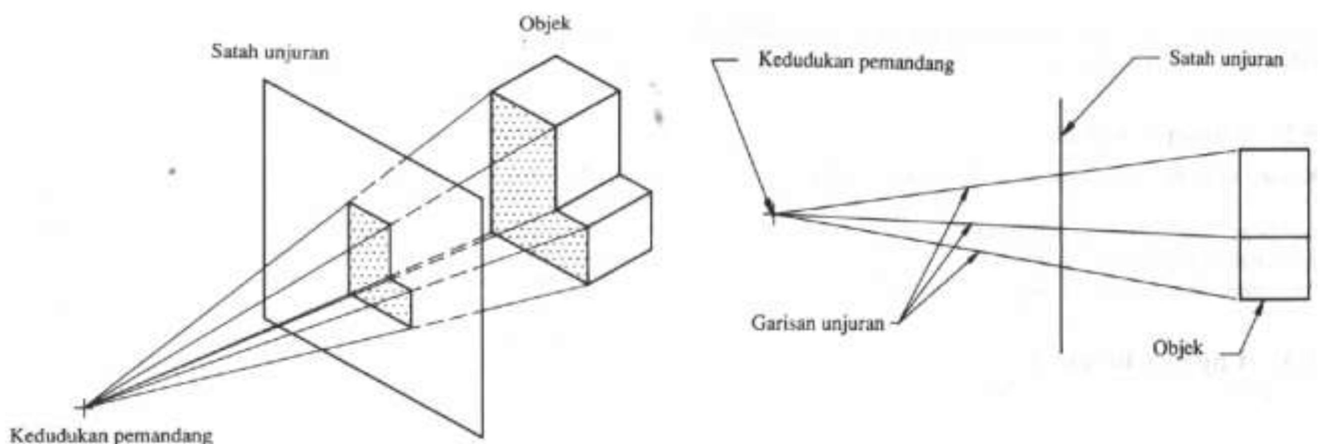
UNIT 4 : UNJURAN ORTOGRAFIK

4.0 PENGENALAN

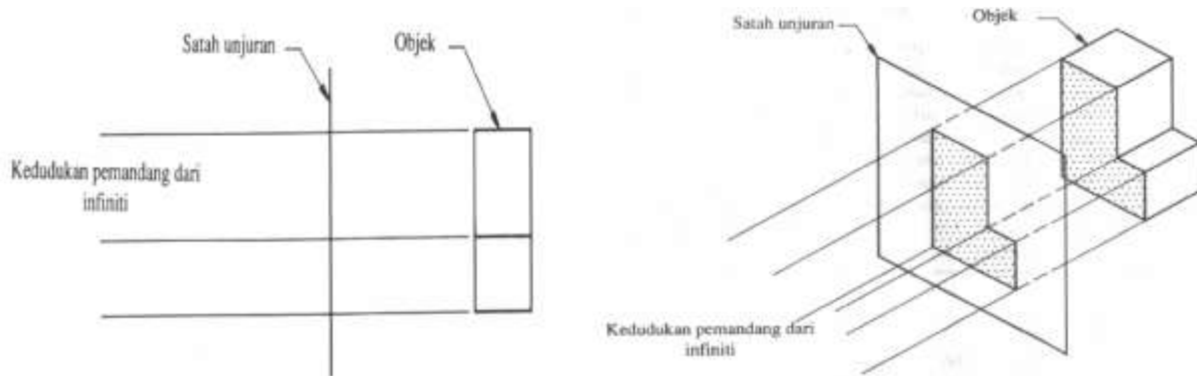
Lukisan Unjuran ortografik bolehlah dianggapkan sebagai lukisan dua dimensikerana objek yang dilukis dengan kaedah ini akan memberikan dua dimensi
ukuran iaitu lebar dan tinggi, atau panjang dan tinggi sesuatu objek.Perkataan unjuran seringkali digunakan dalam lukisan pandangan ortografik
bagi menggambarkan kaedah bagaimana lukisan itu dibina.Sesuatu arahpandangan objek yang dilihat akan diunjurkan ke suatu permukaan atau rataanyang bersudut tepat dengan objek itu. Dari rataan ini bentuk pandangan itudiperolehi.Ini bererti bentuk lengkung dan sudut mungkin berupa garisan lurusdari sesuatu arah pandangan.

Terdapat dua prinsip unjuran yang digunakan dalam unjuran ortografik iaitu :-

i. Prinsip unjuran berpusat seperti dalam rajah 4.1.
ii. Prinsip unjuran selari seperti dalam rajah 4.2.



Rajah 4.1 Prinsip unjuran berpusat



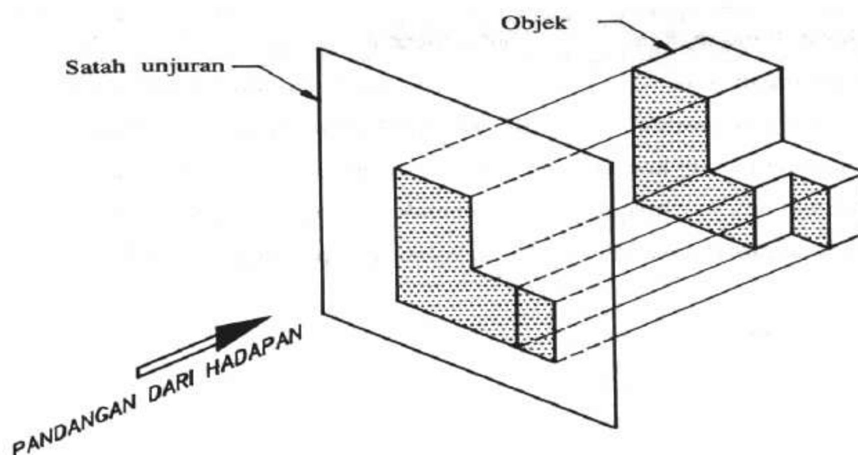
Rajah 4.2 Prinsip unjuran selari

4.1 KONSEP UNJURAN ORTOGRAFIK

Unjuran Ortografik berdasarkan kepada tiga konsep utama iaitu :

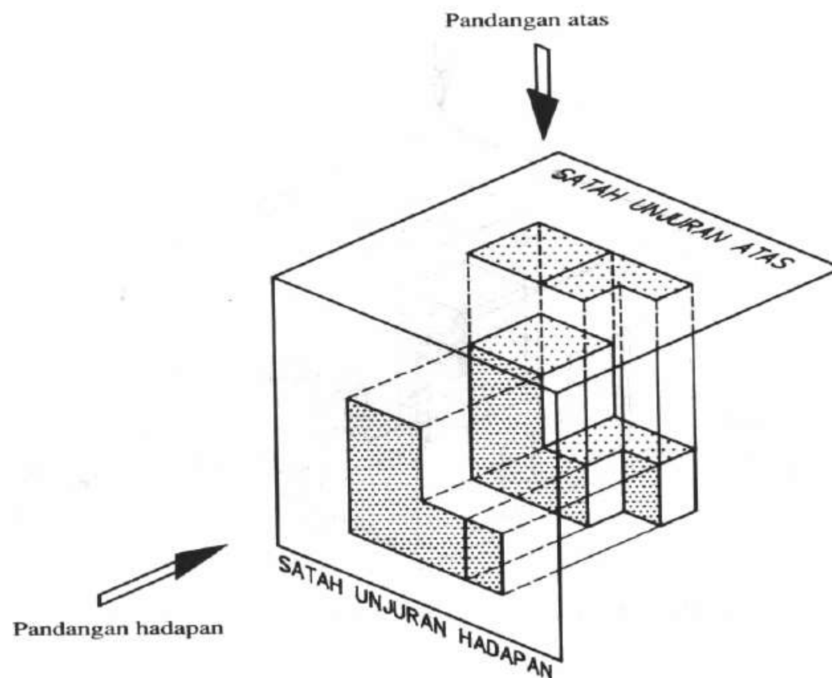
i. Si pemandang (arah pandangan)

Berdasarkan kepada konsep arah pandangan, setiap pandanganortografik dapat dihasilkan dengan mengunjurkan garisan – garisanunjuran yang bersudut tepat kepada satah unjuran dari objekberkenaan. Pandangan yang dihasilkan pada satah unjuranhadapan dinamakan pandangan hadapan, seperti dalam rajah 4.3.



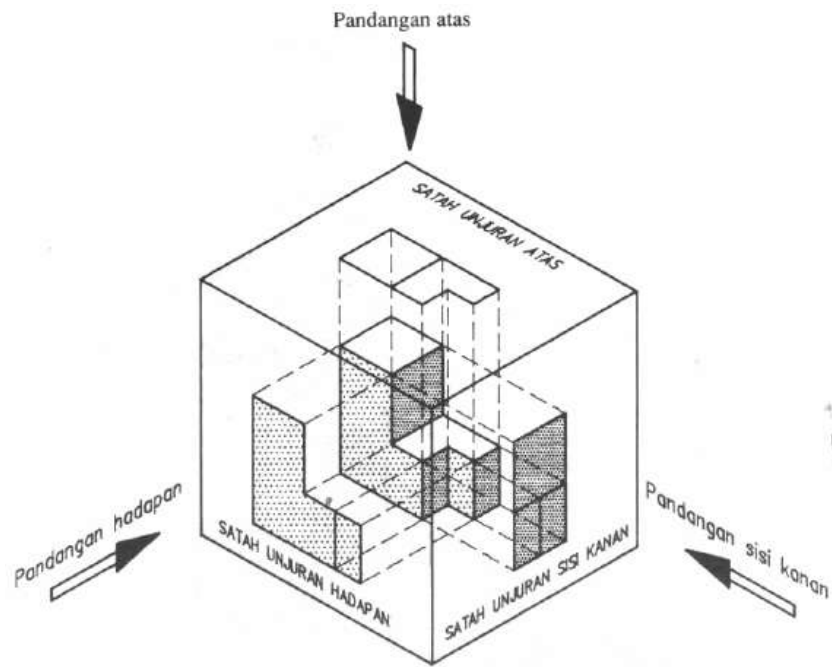
Rajah 4.3 Pandangan hadapan

Mengikut konsep unjuran, tiap – tiap pandangan memerlukan satusatah unjuran. Oleh itu jika satu satah unjuran yang mengufukdiletakkan di atas objek, satu lagi pandangan boleh diunjurkanpada satah tersebut. Pandangan ini dinamakan pandangan atas,seperti dalam rajah 4.4.



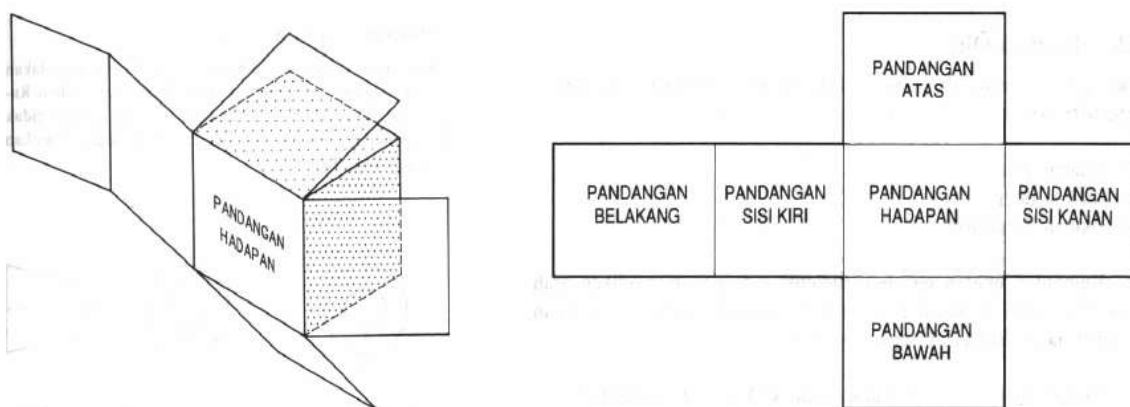
Rajah 4.4 Pandangan hadapan dan pandangan atas

Satu lagi arah pandangan diperlukan bagi melengkapkangambaran sepenuhnya sesuatu objek. Iaitu pandangan sisi kanan,seperti dalam rajah 4.5.



Rajah 4.5 Pandangan atas, hadapan dan sisi

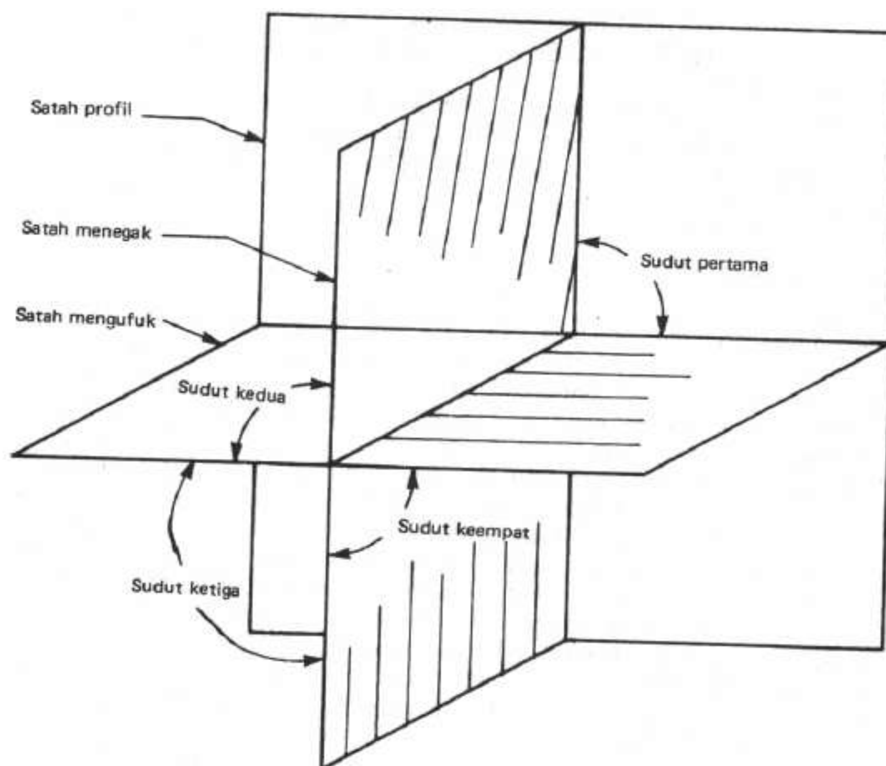
Sebenarnya jika sesuatu objek dibayangkan terletak di dalamsatu kotak kaca, permukaan kotak itu boleh dianggap sebagaisatah unjuran.Sebanyak enam pandangan yang dapat ditunjukkanpada permukaan kaca itu, Keenam – enam pandangan inidinamakan pandangan ortografik utama, seperti dalam rajah 4.6.



Rajah 4.6 Pandangan utama ortografik

ii. Satah Unjuran.

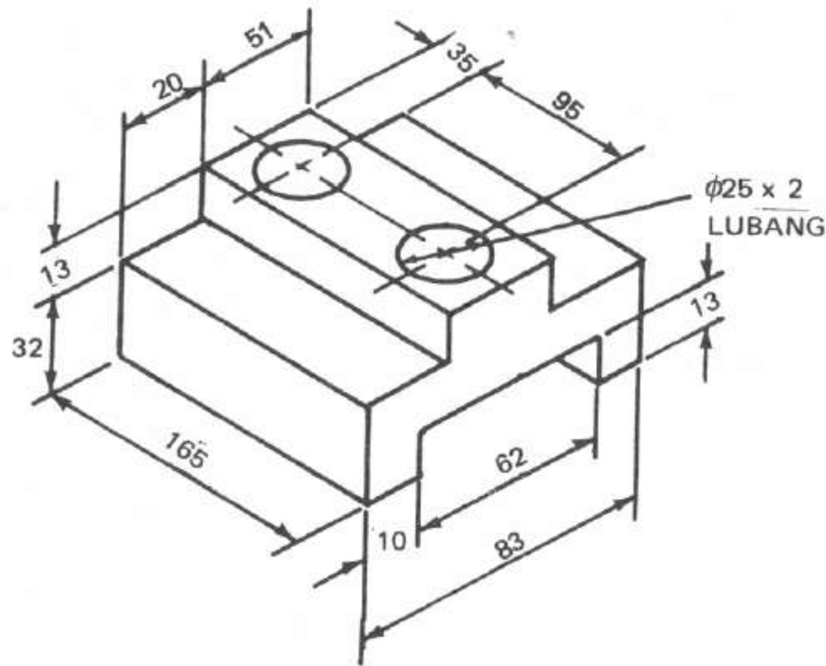
Konsep Ortografik ternyatalah menggunakan satah unjuran danpandangan objek yang diunjurkan pada satah tersebut. Satahunjuran utama terdiri daripada dua jenis, iaitu satah tegak dansatah mengufuk. Persilangan antara satah unjuran inimenghasilkan empat sukuan, seperti dalam rajah 4.7.



Rajah 4.7 Satah unjuran dan sudut unjuran ortografik

iii. Objek (benda yang dilukis)

Objek adalah benda yang akan dilukis dalam unjuran pertama atauunjuran ketiga. Objek yang dilukis biasanya mempunyai beberapabentuk yang akan menguji pelukis dalam mendapatkan setiappandangan, seperti rajah 4.8.

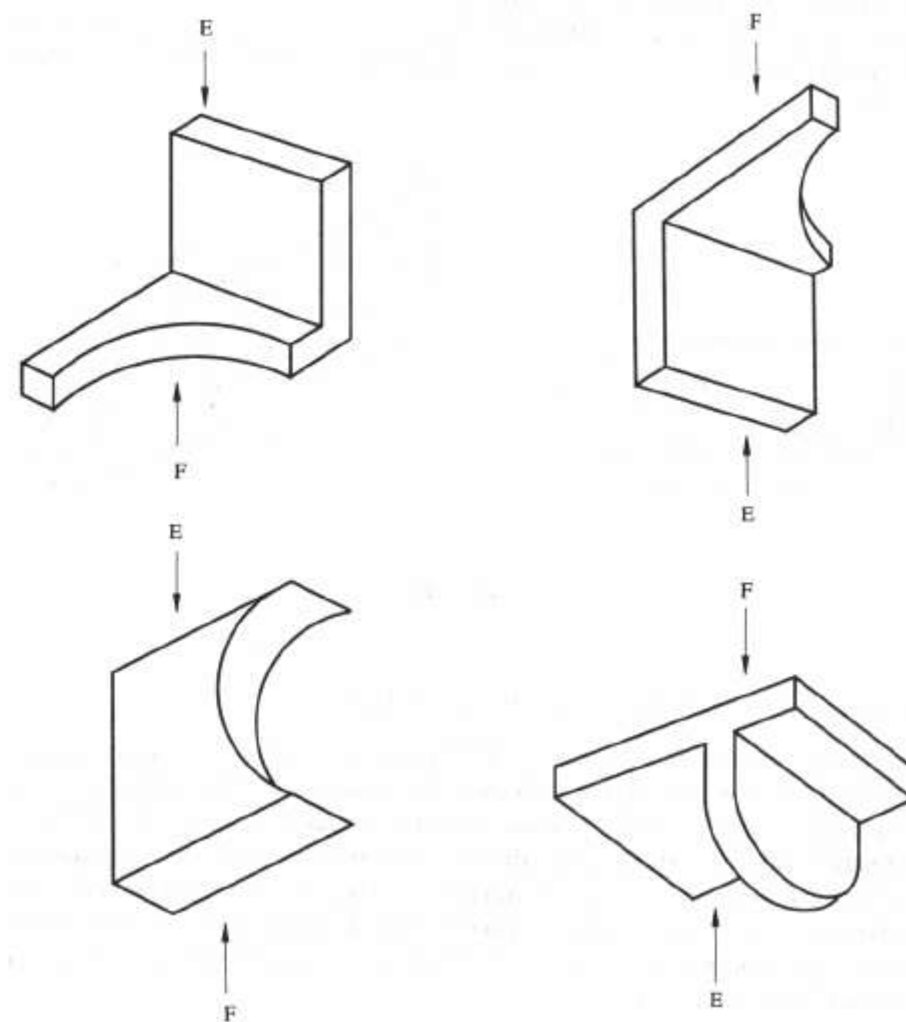


Rajah 4.8 Contoh objek

4.2 JENIS-JENIS PANDANGAN UNJURAN ORTOGRAFIK.

4.2.1 Pelan

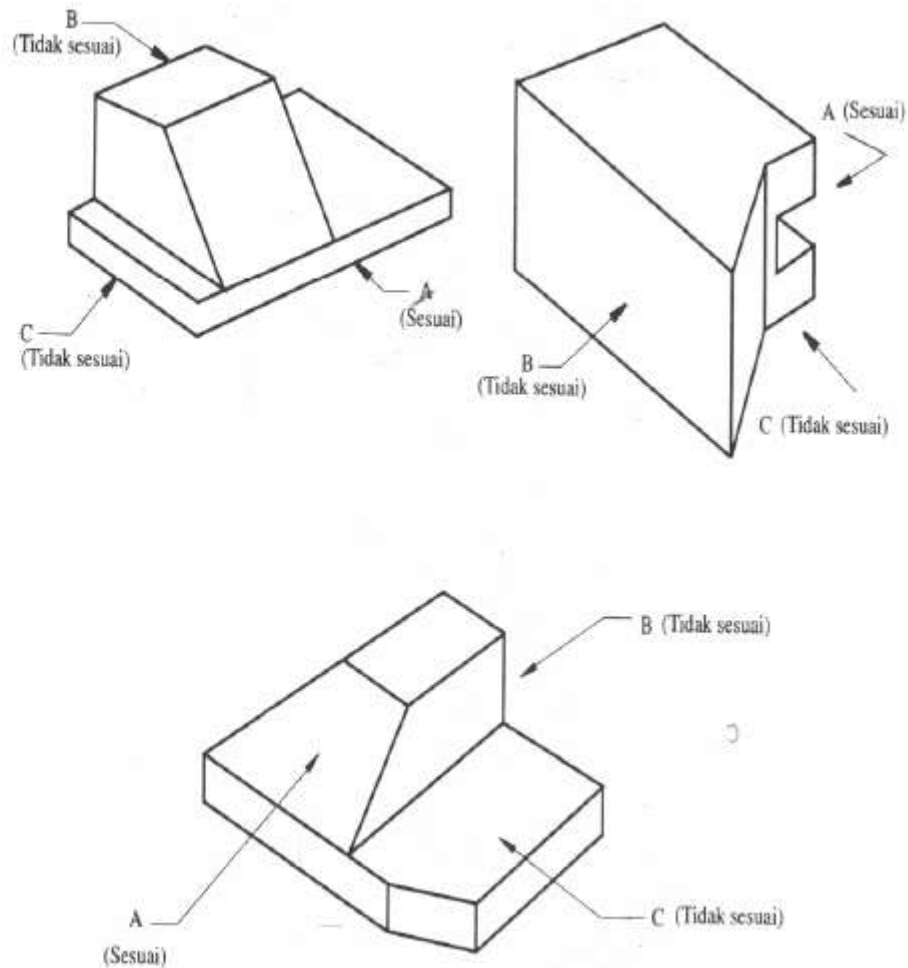
Pandangan pelan atau pandangan atas menunjukkan bahagianatas sesuatu objek tetapi ini tidak bermakna pandangan dari arahbawah tidak terpilih. Pandangan pelan yang dipilih masihmengutamakan arah pandangan yang dapat menunjukkan bentuk– bentuk objek dengan garisan nyata lebih banyak daripadagarisan tersembunyi, tetapi kelazimannya arah pandangan yangdipilih ialah dari sebelah atas. Pandangan dari arah ini dapatmenunjukkan ukuran panjang dan lebar objek, seperti rajah 4.9.



Rajah 4.9 Pandangan arah pelan

4.2.2 Hadapan

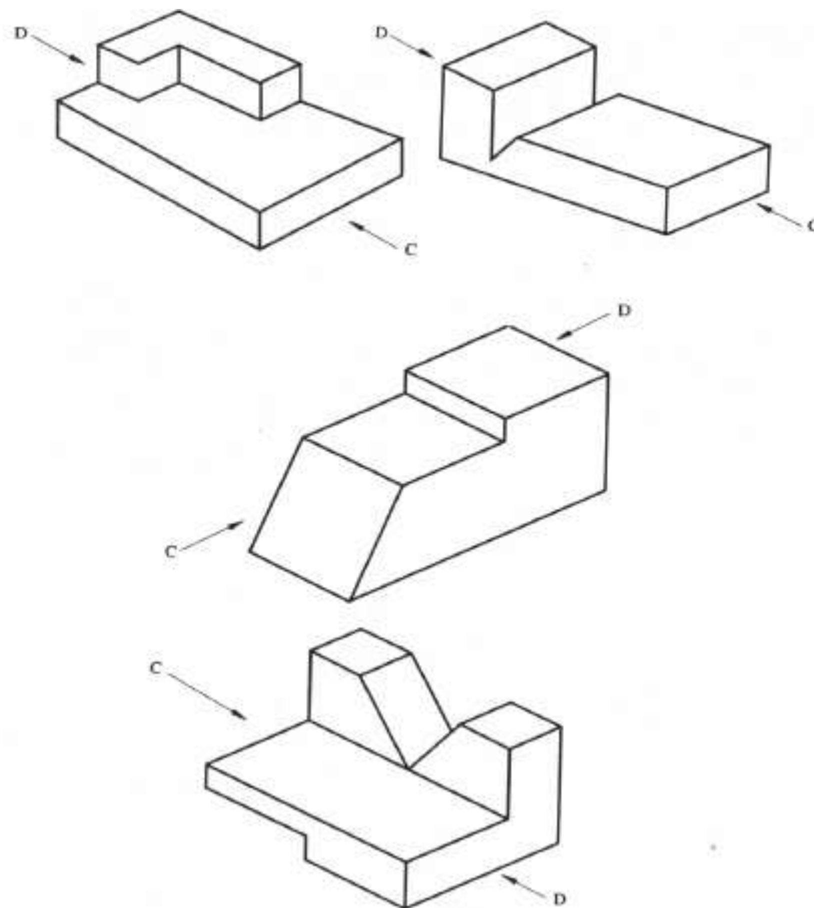
Arah pandangan hadapan sesuatu objek dipilih berdasarkan arahyang dapat menunjukkan ukuran panjang dan tinggi keseluruhaansesuatu objek sesuai dengan kedudukan objek itu, seperti dalamrajah 4.10. Pemilihan arah ini juga mengambilkira arah yang bolehmenampakkan bahagian – bahagian objek secara terus bukansecara tersembunyi, atau dalam istilah lukisan bahagian –bahagian ini paling banyak diwakili oleh garisan nyata danbukannya garisan tersembunyi.



Rajah 4.10 Pandangan arah hadapan

4.2.3 Sisi

Arah pandangan sisi yang dipilih biasanya mewakili dimensi lebardan tinggi objek itu. Pemilihan arah pandangan sisi ini bergantungpada arah mana yang dapat menunjukkan bahagian – bahagianobjek yang lebih banyak dengan garisan nyata berbanding dengangarisan tersembunyi, seperti dalam rajah 4.11.



Rajah 4.11 Pandangan arah sisi

4.3 JENIS-JENIS UNJURAN ORTOGRAFIK.

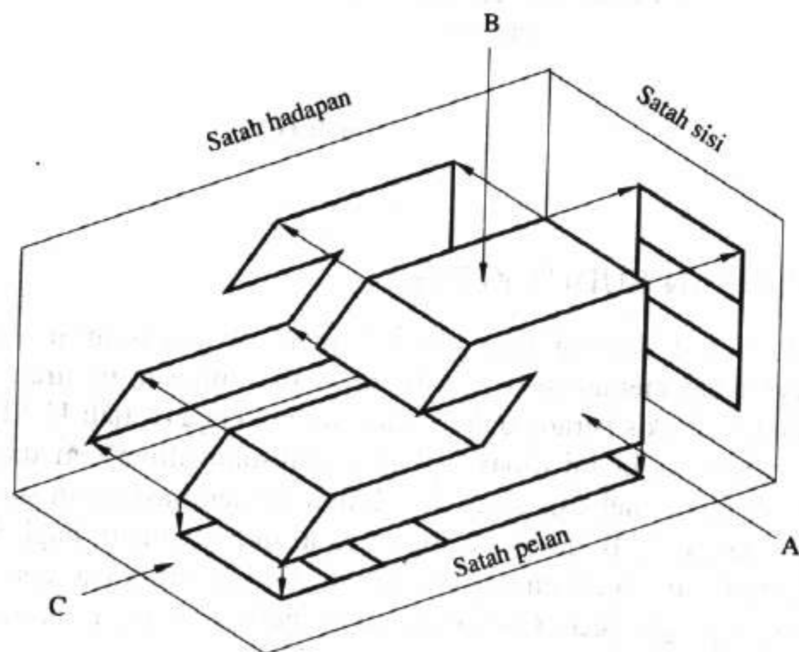
Anda telahpun membina pandangan pelan, pandangan hadapan danpandangan sisi. Pembelajaran kita seterusnya ialah menyentuh tentangjenis – jenis unjuran ortografik. Unjuran ortografik boleh dibahagikankepada dua jenis iaitu :

i. Unjuran sudut pertama

ii. Unjuran sudut ketiga

4.3.1 Unjuran sudut pertama.

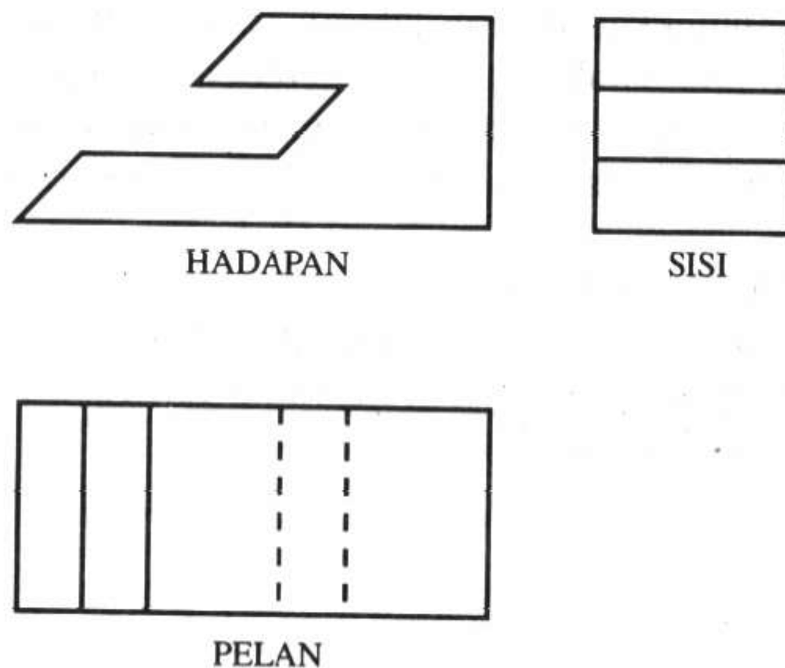
Unjuran ini merupakan unjuran yang terawal dan tertua digunakandalam lukisan kejuruteraan. Lukisan dalam sudut unjuran inidianggap sebagai unjuran piawai tradisi British dan Eropah untukkegunaan para arkitek dan jurutera.Satah – satah utama yang terdapat dalam sudut ini mempunyainamanya yang tersendiri, sesuai dengan peranannya.Kesemuasatah ini bertemu antara satu dengan lain pada sudut tepat.Rajah 4.12 menunjukkan contoh lukisan bergambar bagi sebuahobjek padu. Jika objek ini dilihat dari anak panah A, pandanganyang diperolehi ialah pandangan hadapan. Bentuk bahagian objekyang kelihatan dari pandangan ini diunjurkan kebelakang sehinggamengenai satah menegak hadapan sebagaimana yang ditunjukkanoleh anak panah kecil.



Rajah 4.12 Lukisan bergambar bagi sebuah objek padu

Pelan bagi objek ini pula diperolehi apabila objek itu dilihat dari atasseperti yang ditunjukkan oleh anak panah B. Bahagian – bahagianyang kelihatan dari pandangan ini akan diunjurkan menegak

kebawah objek sehingga mencecah satah mengufuk sepertimanayang ditunjukkan oleh anak panah kecil.Pandangan sisi objek ini diambil dari arah C (sebelah kiri objek).Bentuk objek yang kelihatan dari pandangan ini akan diunjurkankesebelah kanan objek sehingga mengenai satah menegak sisi.Untuk menjadikan lukisan ini sebuah lukisan ortografik, kesemuapandangan tadi akan dibentangkan menjadi satu rataan sahaja.Rajah 4.13 menunjukkan kedudukan satah yang telah dibuka danberada dalam sudut pertama. Maka lukisan ini dinamakan lukisanortografik sudut pertama. Setiap gambar rajah hendaklah diberitajuk agar pembaca tidak keliru.

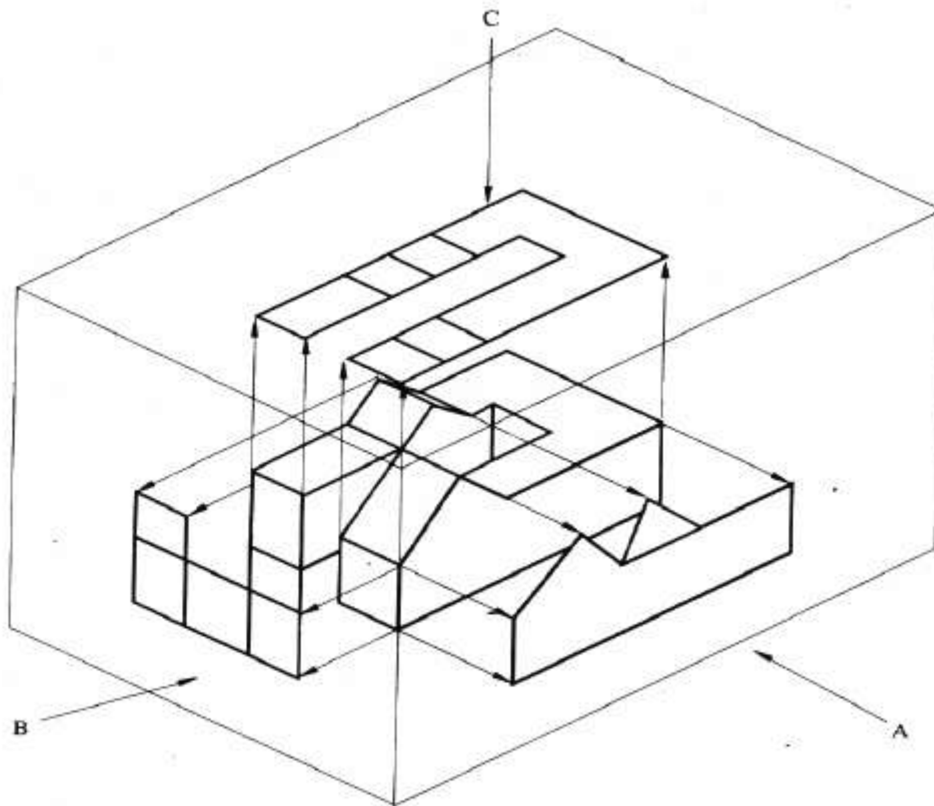


Rajah 4.13 Kedudukan satah dalam sudut pertama

4.3.2 Unjuran sudut ketiga.

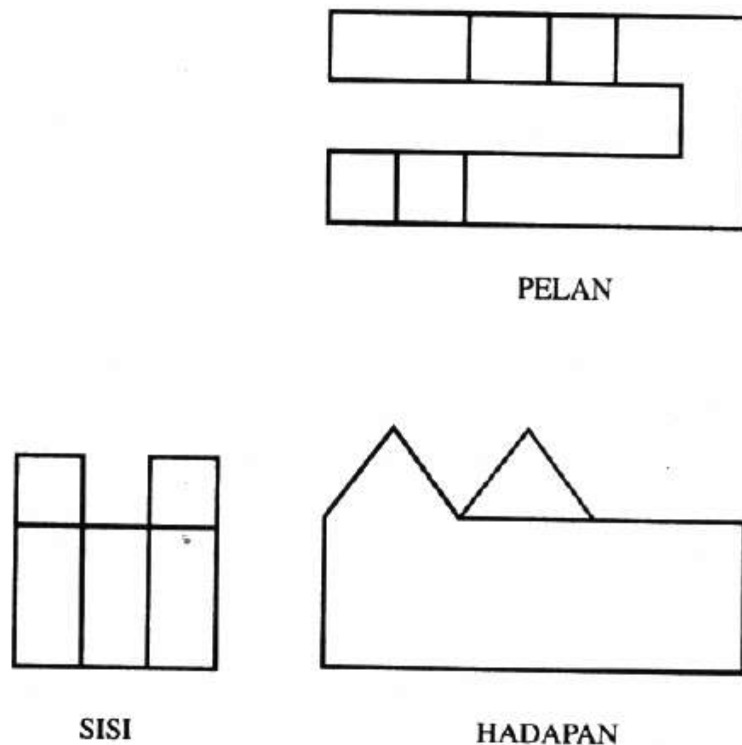
Unjuran sudut ketiga kadang kala dikenali juga sebagai unjuranAmerika. Kini penggunannya telah meluas di serata dunia. Dalamlukisan unjuran sudut ketiga, objek yang hendak dilukis beradadalam satah sudut ketiga. Satah – satah yang berada dalam sudutini dibayangkan seolah – olah diperbuat daripada bahan

lutcahayauntuk membolehkan objek itu dilihat menembusi satah – satahutamanya dari arah anak panah A, B dan C. Ketiga –tiga arahpandangan bagi objek ini akan diunjurkan ke hadapan objeksehingga mengenai dinding satahnya seperti yang ditunjukkan olehanak panah kecil, seperti dalam rajah 4.14.



Rajah 4.14 Tiga pandangan dalam unjuran sudut ketiga

Apabila lipatan pada satah setiap pandangan itu dibuka dandibentangkan menjadi satu rataan sahaja, lukisan ortografik sudutketiga akan terhasil,seperti dalam rajah 4.15.

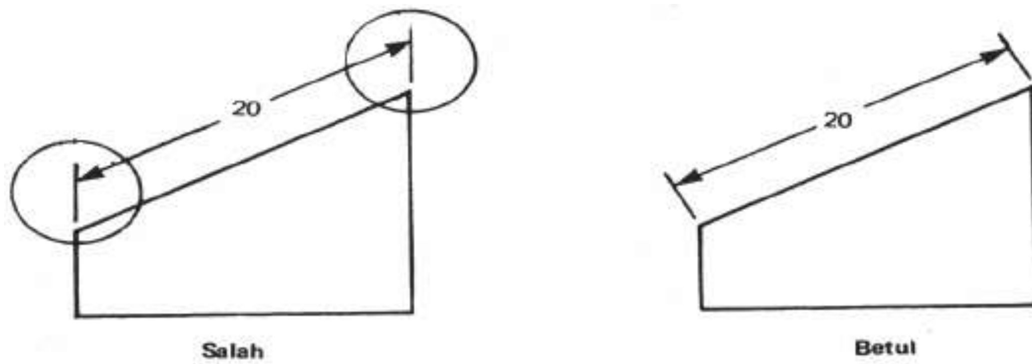


Rajah 4.15 Unjuran sudut ketiga yang dibentangkan

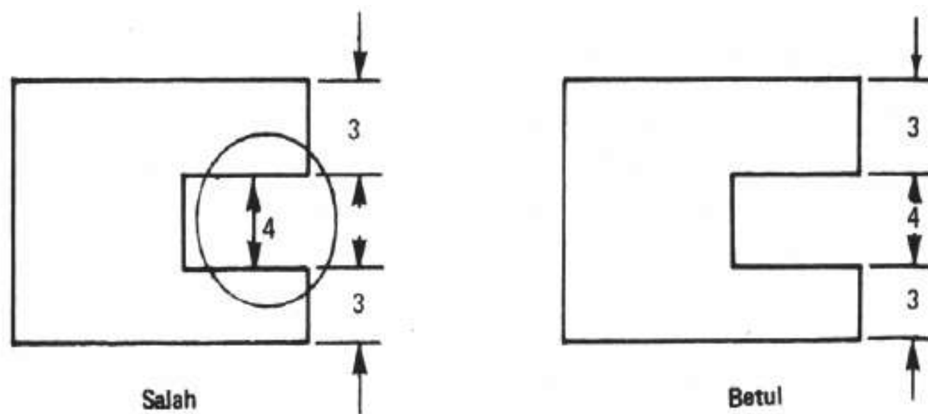
4.4 Dimensi piawai pada unjuran ortografik.

4.4.1 Dimensi

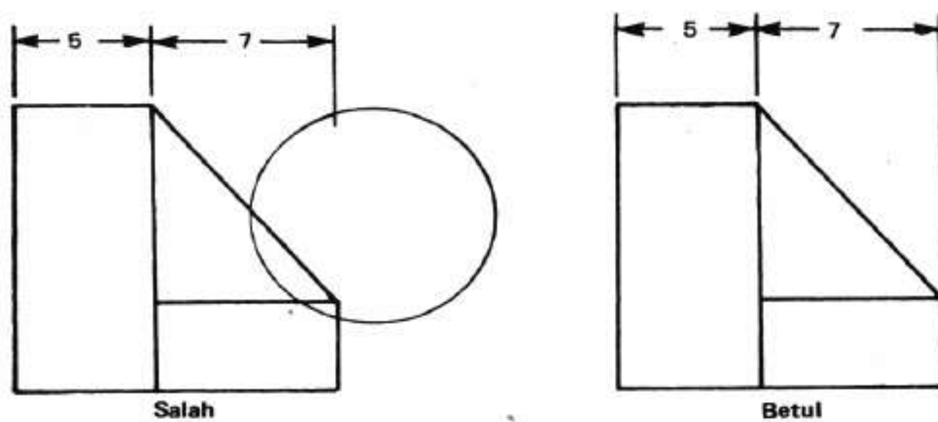
Dimensi yang dilukiskan mestilah mematuhi peraturan – peraturandimensi. Seberapa boleh dimensi yang telah diberi pada sesuatuobjek hendaklah dikekalkan. Tujuannya ialah untuk memudahkankerja penyemakan lukisan disamping dapat mengelakkan daripadasalah ukuran atau membuat pengukuran yang berulang – ulang.Perlu diingat tulisan – tulisan yang digunakan tidak sampaimengganggu garisan – garisan objek atau garisan – garisan yangberkaitan dengan objek itu. Rajah 4.16, 4.17, 4.18 dan 4.19menunjukkan beberapa contoh kesalahan mendimensi yang biasadilakukan dan ditunjukkan juga bagaimana kesalahan – kesalahanitu dibetulkan.



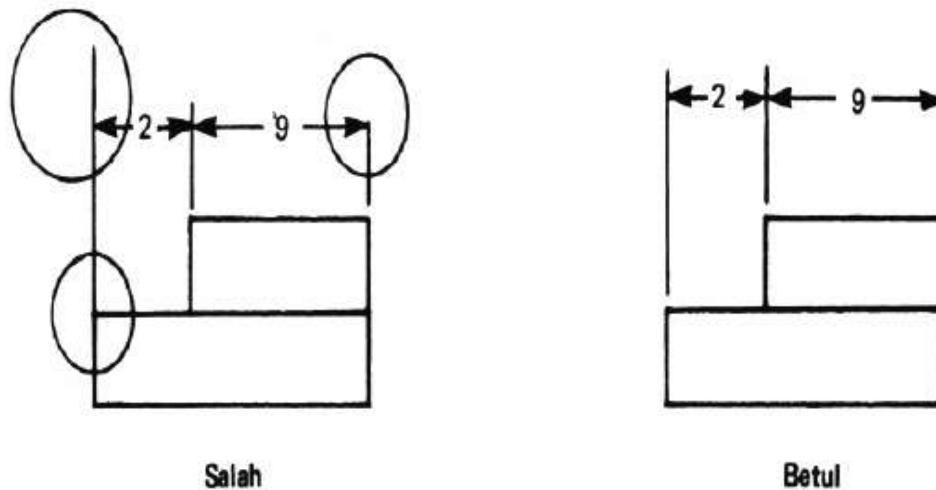
Rajah 4.16 Pendimensian



Rajah 4.17 Pendimensian



Rajah 4.18 Pendimensian

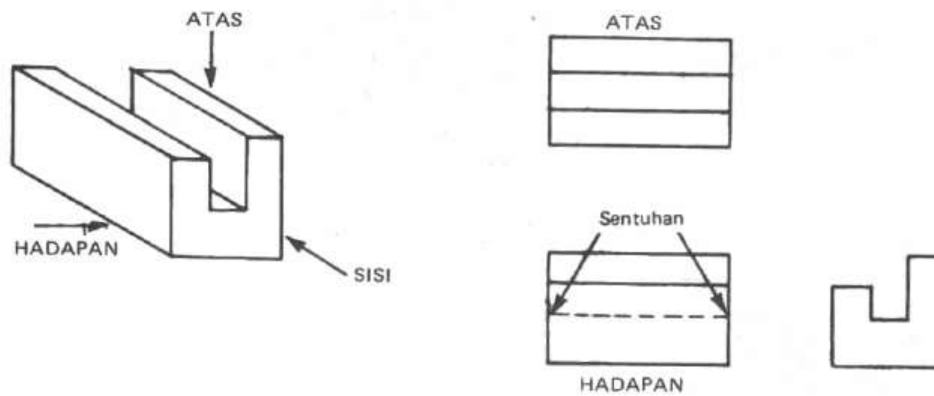


Rajah 4.19 Pendimensian

4.4.2 Garisan tersembunyi.

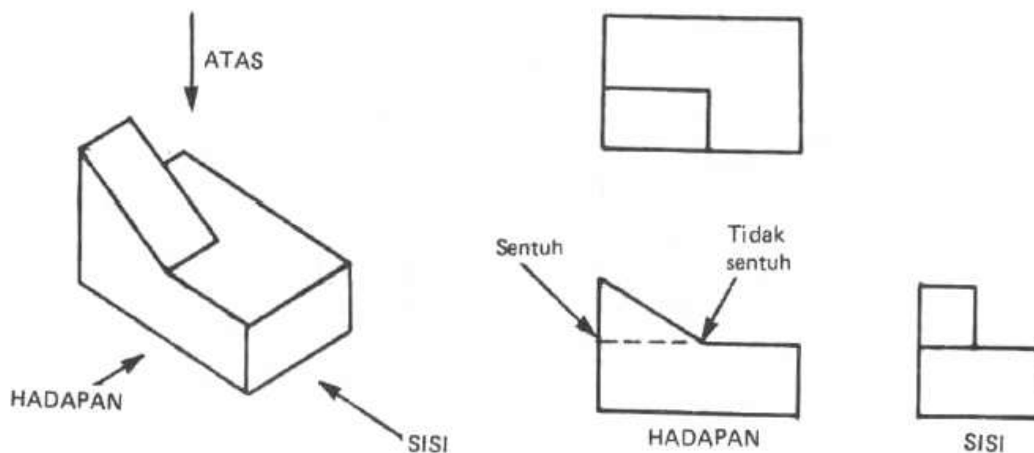
Dalam lukisan unjuran ortografik, seberapa boleh semua bahagiansesuatu objek, mesin dan peralatan itu hendaklah ditunjukkandengan menggunakan garisan nyata.Perkara ini tidak terkecualipada bahagian – bahagian yang tesembunyi. Bahagian yangtersembunyi ini akan ditunjukkan juga dengan menggunakan garisputus – putus kecil.Berikut ini ditunjukkan secara bergambar setiapperaturan yang perlu dipatuhi semasa melukis garisantersembunyi.

i. Garisan tersembunyi yang berterusan dimulakan dengansentuhan pada garisan nyata dan berakhir dengan sentuhanpada garisan nyata, seperti rajah 4.20.



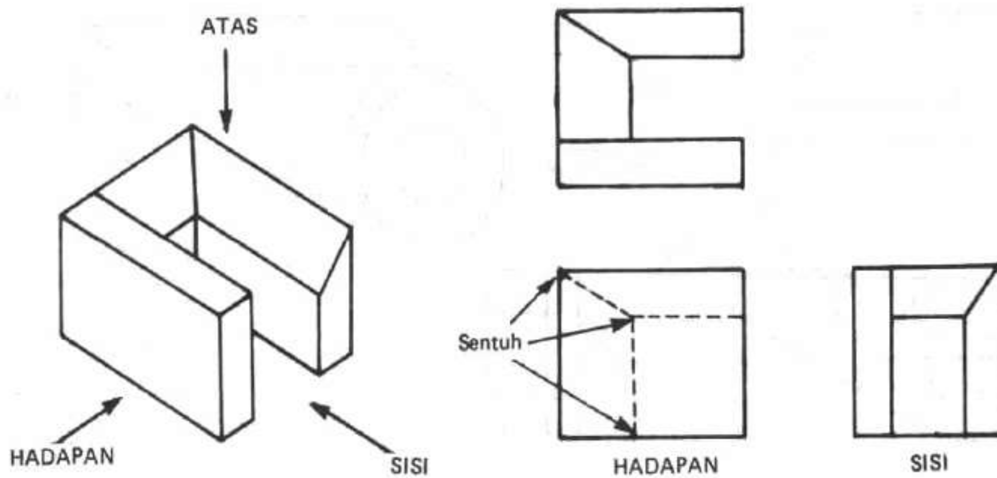
Rajah 4.20 Garisan tersembunyi yang berterusan

ii. Garisan tersembunyi yang memotong sebahagian objekhendaklah dimulakan bersentuh dengan garisan nyata danberakhir dengan membuat ruang (tidak bersentuh) dengangarisan nyata, seperti rajah 4.21.



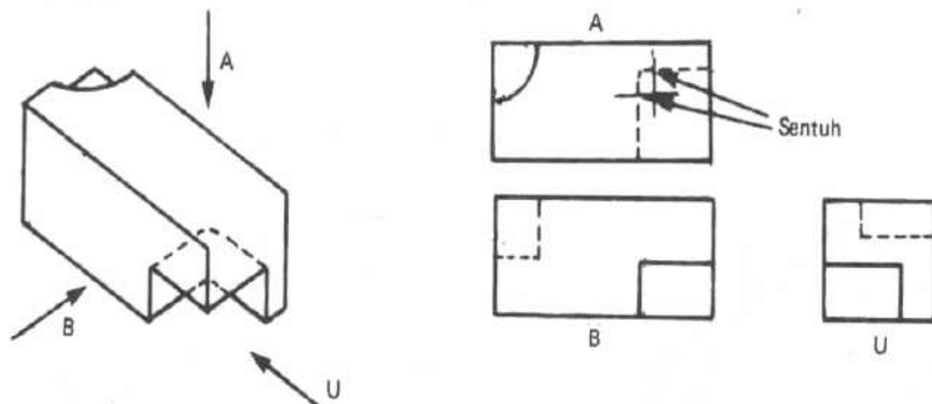
Rajah 4.21 Garisan tersembunyi yang memotong sebahagian

iii. Jika dua atau lebih garisan tersembunyi bertemu pada satutempat yang sama, garisan – garisan tersembunyi itumestilah bersentuh di antara satu dengan lain dan berakhirdengan sentuhan pada garisan nyata, seperti rajah 4.22.



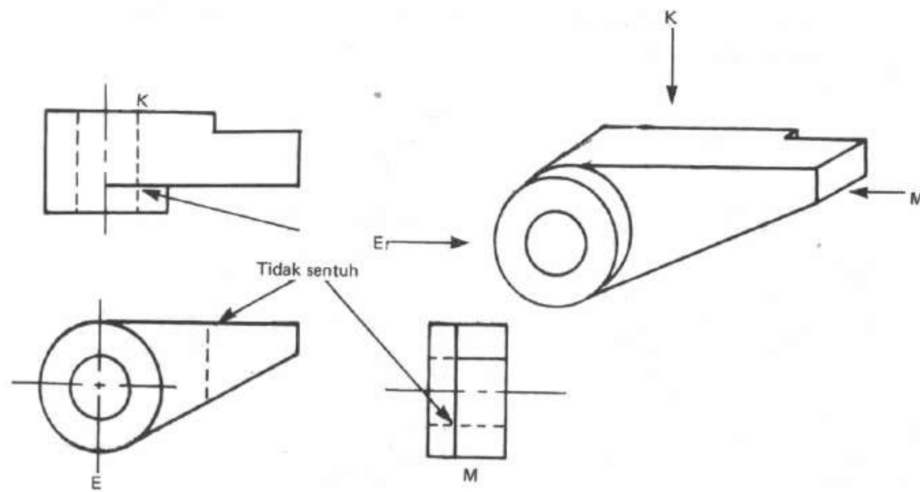
Rajah 4.22 Dua atau lebih garisan tersembunyi

iv. Garisan tersembunyi yang membentuk lengkok pada suduttegak mestilah bersentuh pada permukaan dan padapengakhirnya dengan garisan nyata, seperti rajah 4.23.



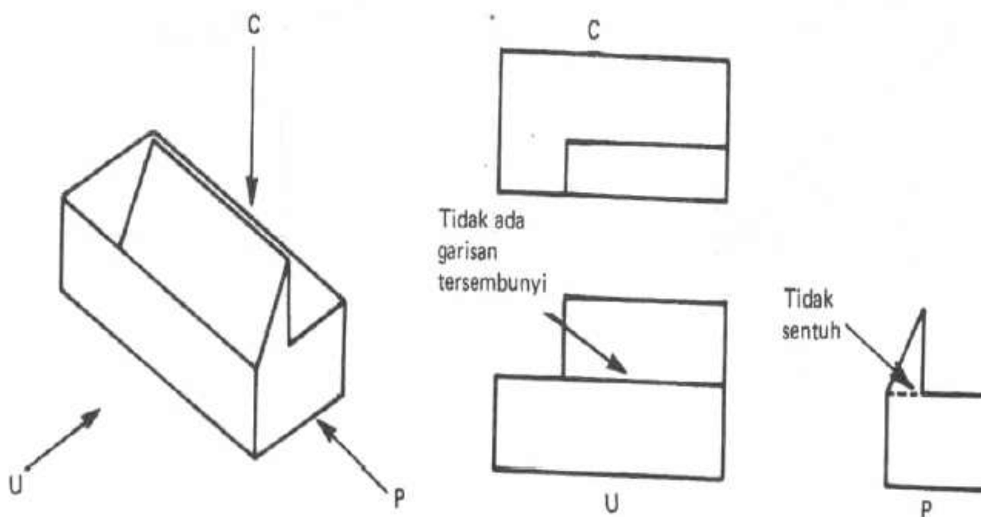
Rajah 4.23 Garisan tersembunyi yang membentuk lengkok

v. Garisan tersembunyi yang bertemu dengan garisan nyatapada pertengahan garisannya mestilah diberi ruang agartidak bercantum dengan garisan nyata itu, seperti dalamrajah 4.24.



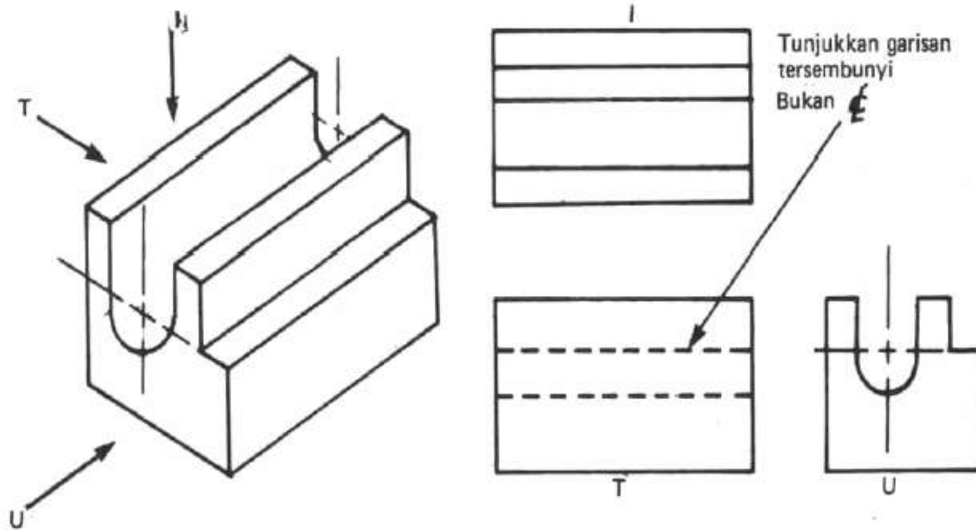
Rajah 4.24 Garisan tersembunyi bertemu dengan garisan nyata

vi. Apabila garisan tersembunyi dan garisan nyata berada ditempat yang sama, maka garisan tersembunyi tidak perluditunjukkan, memadai dengan garisan nyata sahaja, sepertidalam rajah 4.25.



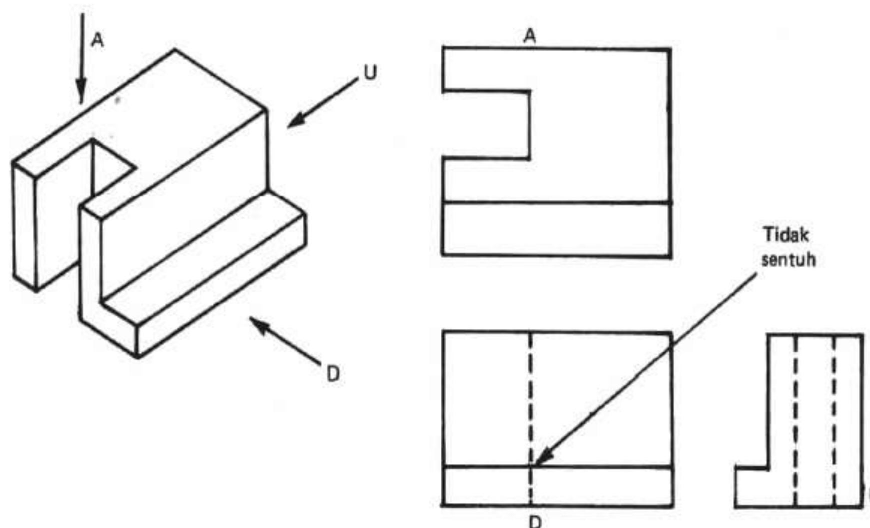
Rajah 4.25 Garisan tersembunyi dan garisan nyata tempat yang sama

vii. Apabila garisan tengah dan garisan tersembunyi berada ditempat yang sama, lukiskan garisan tersembunyi sahaja dantidak perlu melukiskan garisan tengah, seperti dalam rajah4.26.



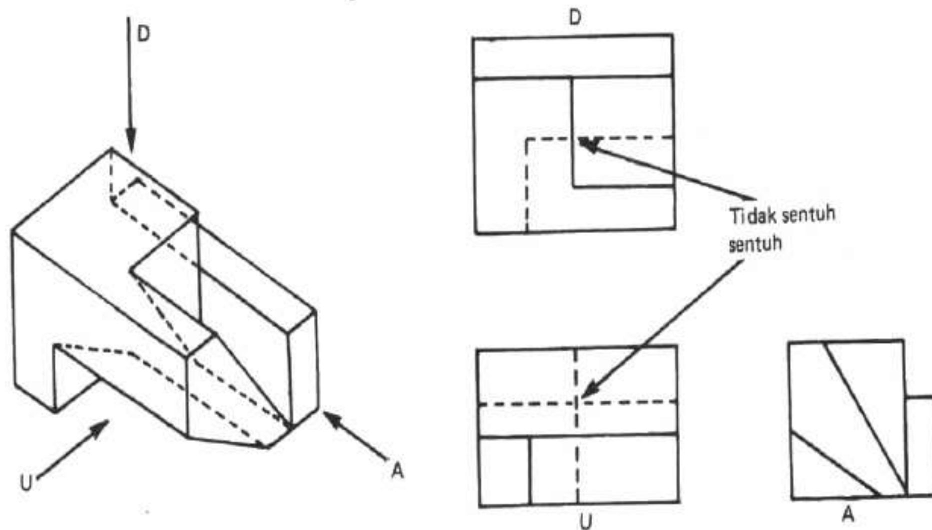
Rajah 4.26 Garisan tersembunyi dan garisan tengah tempat yang sama

viii. Jika garisan nyata dan garisan tersembunyi bersilang,berikanlah ruang untuk garisan tersembunyi agar tidakbersentuh dengan garisan nyata itu, seperti dalam rajah4.27.



Rajah 4.27 Garisan tersembunyi dan garisan nyata bersilang

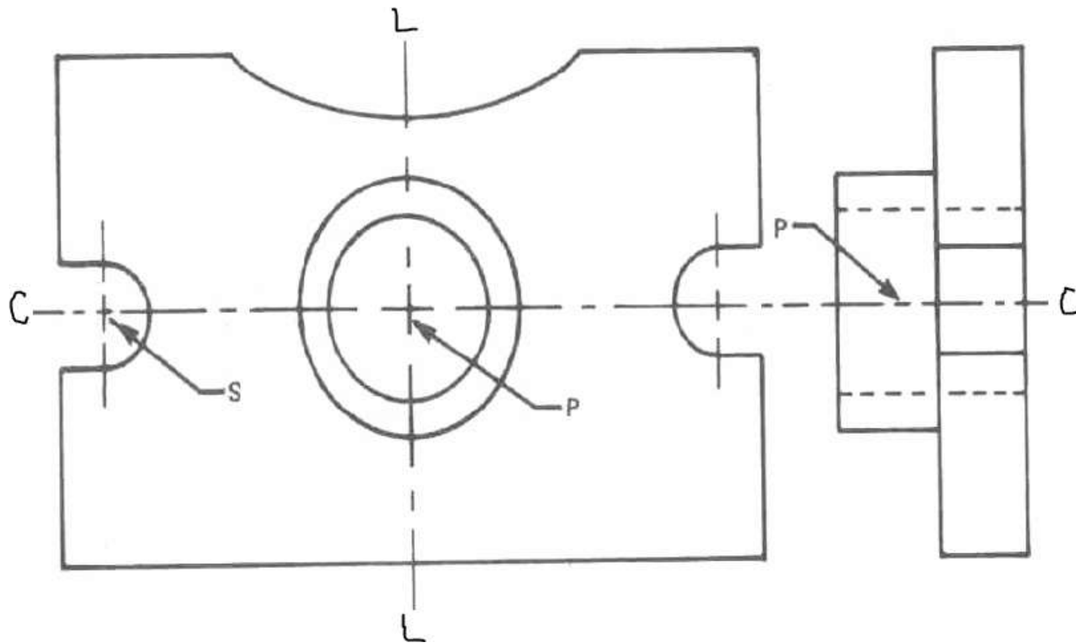
ix. Jika dua garisan tersembunyi bersilang. Tinggalkan ruangpada garisan tersembunyi yang terpanjang di antara duagarisan yang tersembunyi itu, seperti dalam rajah 4.28.



Rajah 4.28 Dua garisan tersembunyi bersilang

4.4.3 Garisan tengah.

Garisan tengah digunakan untuk menunjukkan tempat pandangandan dimensi. Terdapat dua jenis garisan tengah iaitu garisantengah premier dan garisan tengah sekunder. Garisan tenganpremier menjadi penentu utama untuk memulakan lukisan sesuatupandangan itu.Garisan tengah premier biasanya ditandakandengan huruf “P” sementara garisan tengah sekunder ditandakandengan huruf “S“ . Perlu diingatkan setiap garisan tengah perluditandakan dengan “ ” yang bererti garisan tengah. (c = tengahdan L = garisan), seperti dalam rajah 4.29.

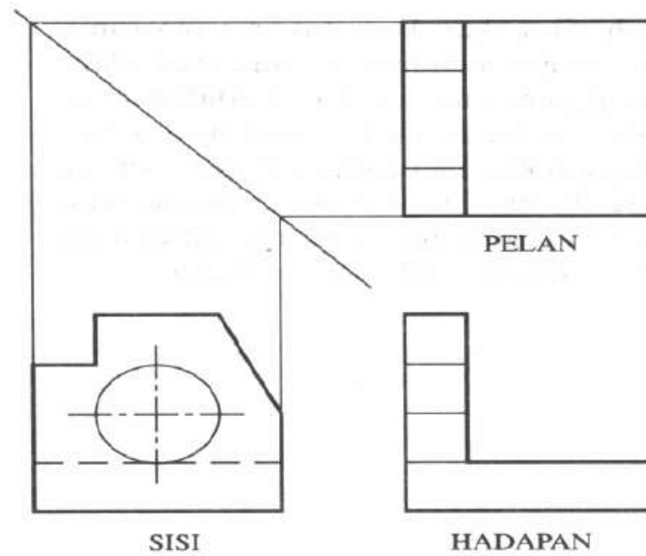


Rajah 4.29 Penandaan garisan tengah

4.4.4 Kaedah unjuran ketiga.

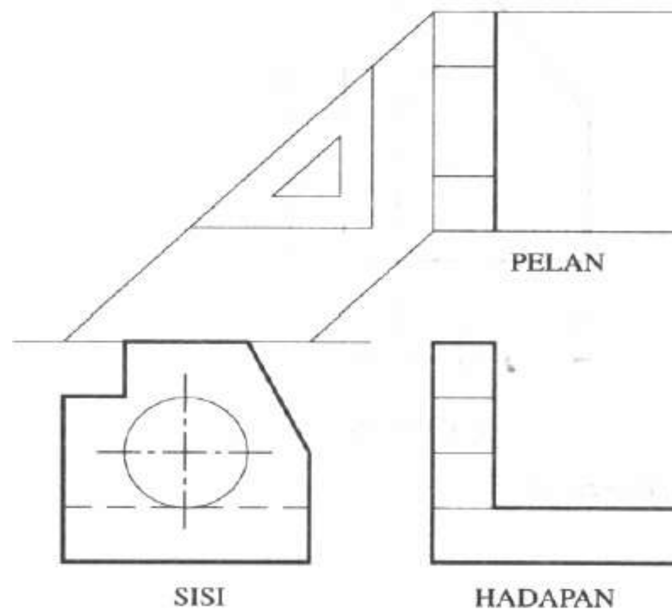
Pandangan ketiga yang dimaksudkan di sini ialah pandangan sisi.Biasanya pandangan ini dilukis paling akhir kerana ukurannyaboleh diperolehi daripada unjuran pandangan hadapan danpandangan pelan. Terdapat berbagai – bagai kaedah bagaimanaukuran untuk pandangan sisi ini diperolehi, antaranya:

i. Menggunakan garisan bersudut 45°, seperti rajah 4.30.



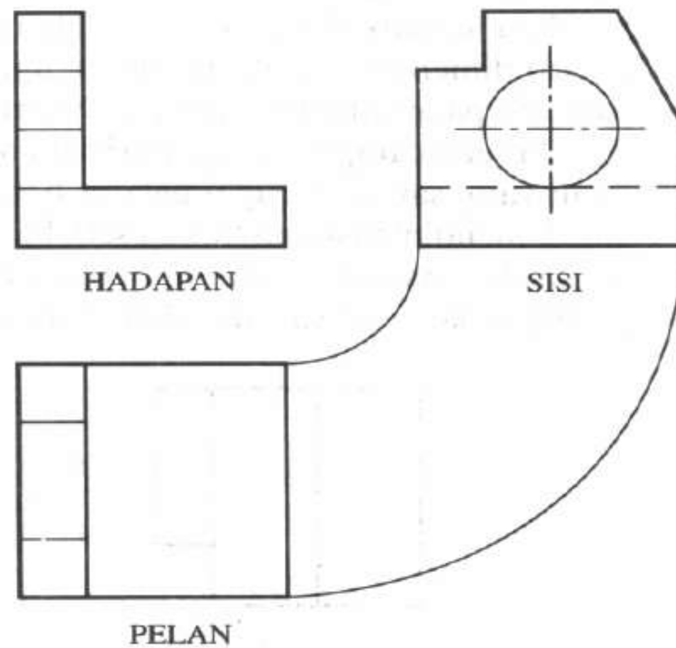
Rajah 4.30 Garisan bersudut 45°

ii. Menggunakan sesiku sudut 45°, seperti rajah 4.31.

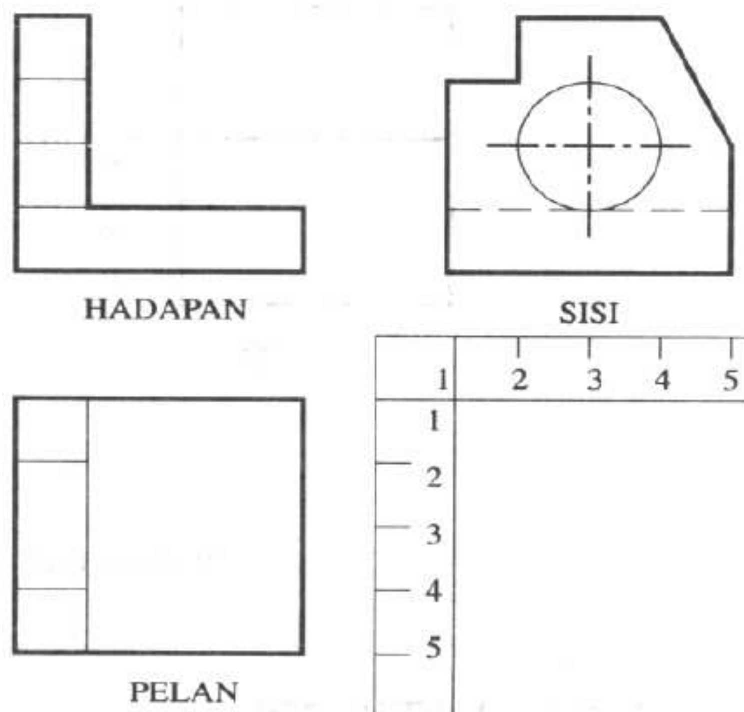


Rajah 4.31 Menggunakan sesiku sudut 45°

iii. Menggunakan pembahagi atau jangka lukis, seperti rajah4.32.



Rajah 4.32 Menggunakan pembahagi atau jangka lukis



Rajah 4.33 Menggunakan kayu ukur

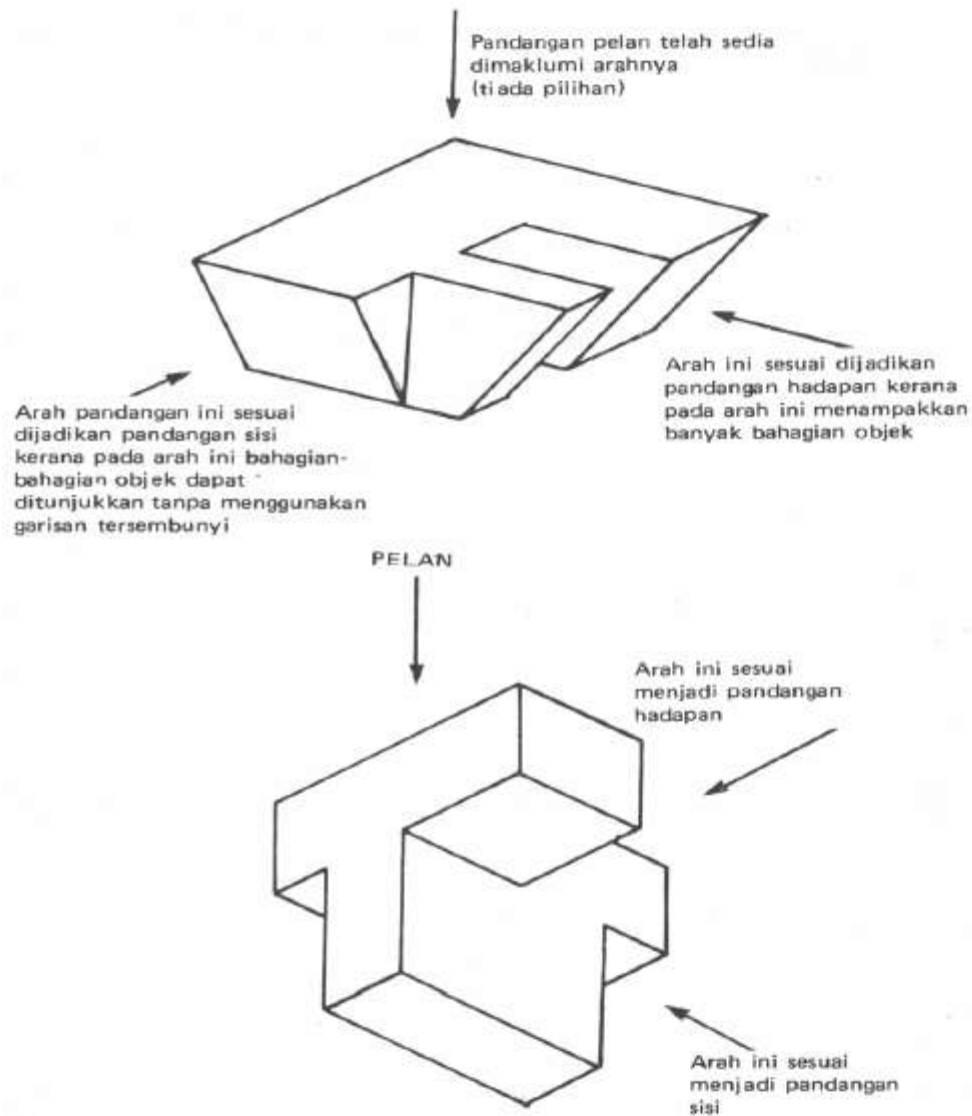
Antara kaedah yang dinyatakan diatas, kaedah kayu ukurmerupakan cara yang paling tepat tetapi lambat. Kaedah – kaedahlain memerlukan kemahiran menggunakan alat lukisan sebelumhasil yang baik diperolehi.Ini disebabkan cara pemindahan ukuranini dilakukan dengan bantuan alat lukisan bukan cara pengukuranterus.

4.4.4 Bagaimana memulakan lukisan.

Memang tidak ada satu ketetapan peraturan yang khususbagaimana memulakan sesuatu lukisan. Yang pasti lukisan yangdilukis hendaklah bersih, tepat dan cepat. Berikut merupakankaedah melukis unjuran ortografik secara bersistem.

Langkah 1

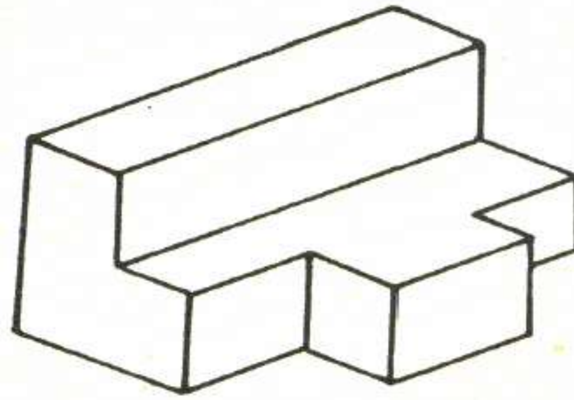
Arah pandangan hadapan, sisi dan pelan ditentukan terlebihdahulu. Jika ada arahan yang diberikan, arahan tersebut mestilahdipatuhi. Jika tidak ada arahan yang diberi, arah pandanganhadapan perlulah diambil dari arah yang mempunyai ukuran yangpaling panjang, berada dalam kedudukan mendatar dan dapatmenunjukkan bahagian – bahagian hadapan objek dengan garisannyata yang banyak.Pandangan sisi pula diambil dari arah pandangan yang dapatmenunjukkan bahagian – bahagian sisi dengan menggunakangarisan – garisan tersembunyi yang paling sedikit. Pandanganatas tidak perlu ditetapkan lagi kerana telah jelas berada pada arahatas objek itu. Ini dapat diperhatikan dalam rajah 4.34.



Rajah 4.34 Menentukan arah-arah pandangan

Langkah 2

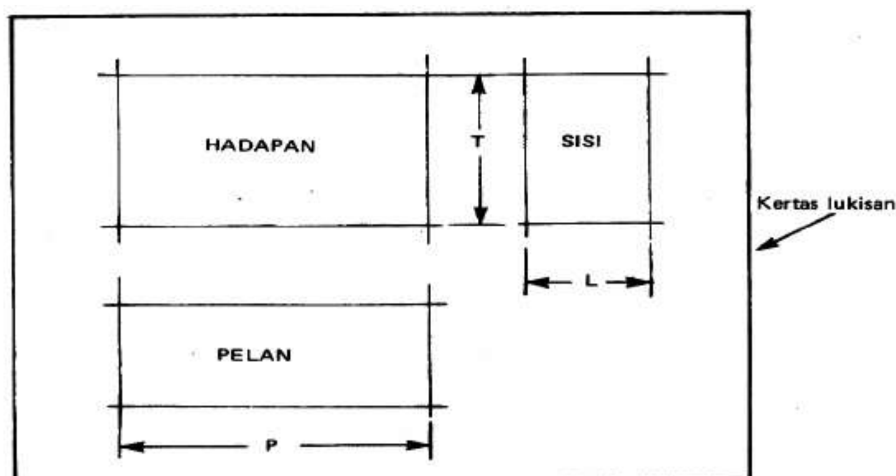
Tentukan unjuran sudut pandangan yang hendak dilukis dankemudian tentukan bilangan pandangan yang hendak dilukis ,biasanya tiga arah pandangan sahaja seperti dalam rajah 4.35.



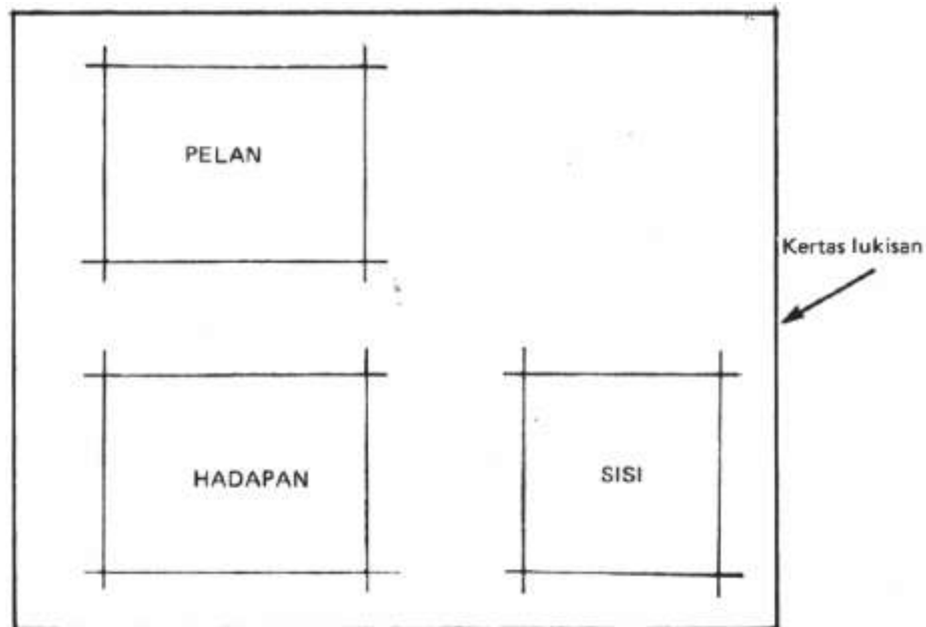
Rajah 4.35 Menentukan bilangan pandangan

Langkah 3

Tentukan kedudukan yang hendak dilukis, jika memerlukan jarakyang sama seperti unjuran ortografik sudut pertama, perkiraanperlulah dilakukan seperti rajah 4.36 dan rajah 4.37 untuk sudutketiga. Setelah itu kotak – kotak disediakan untuk setiappandangan dengan menggunakan pensil yang keras tetapi kaburseperti 4H, 2H atau 6H. Kotak – kotak yang dibina itu mestilahberdasarkan kepada ukuran yang terbesar dalam suatupandangan.



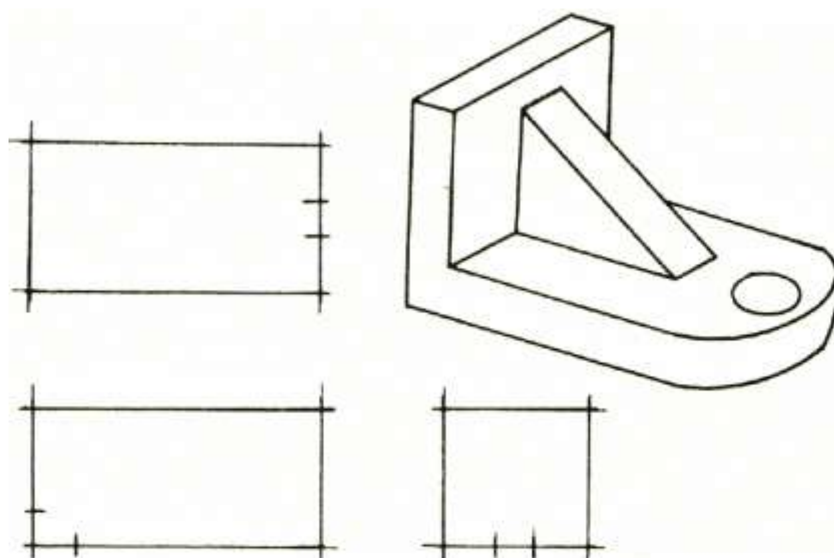
Rajah 4.36 Unjuran ortografik sudut pertama



Rajah 4.37 Unjuran ortografik sudut ketiga

Langkah 4

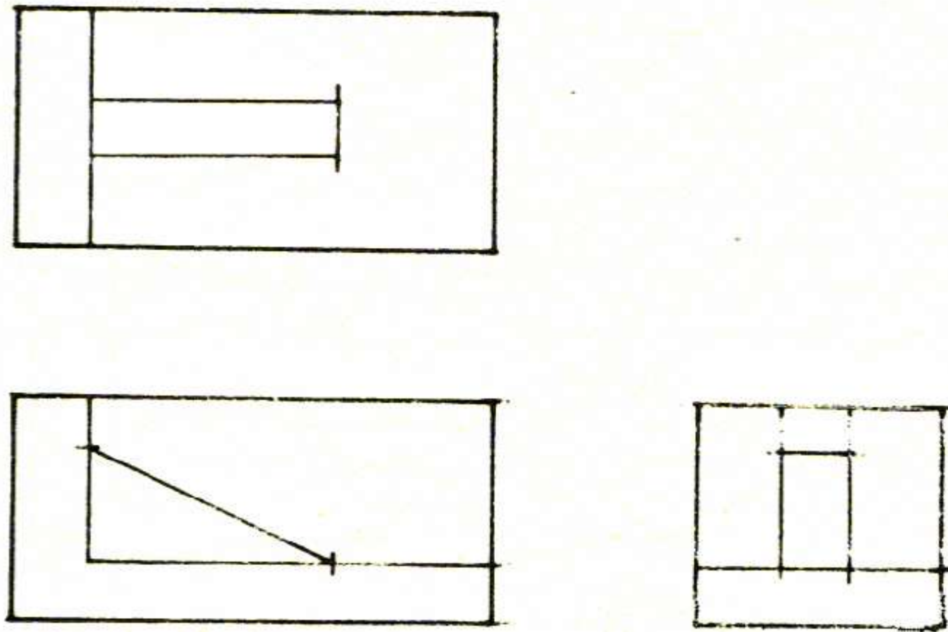
Selepas itu, ukuran – ukuran asas setiap arah pandangan padakotak – kotak pandangan ditandakan, seperti rajah 4.38. Jika bolehkaedah pemindahan ukuran dengan menggunakan jangka lukis,sesiku sudut dan sesiku T digunakan. Dengan cara ini masa dapatdijimatkan.



Rajah 4.38 pemindahan ukuran

Langkah 5

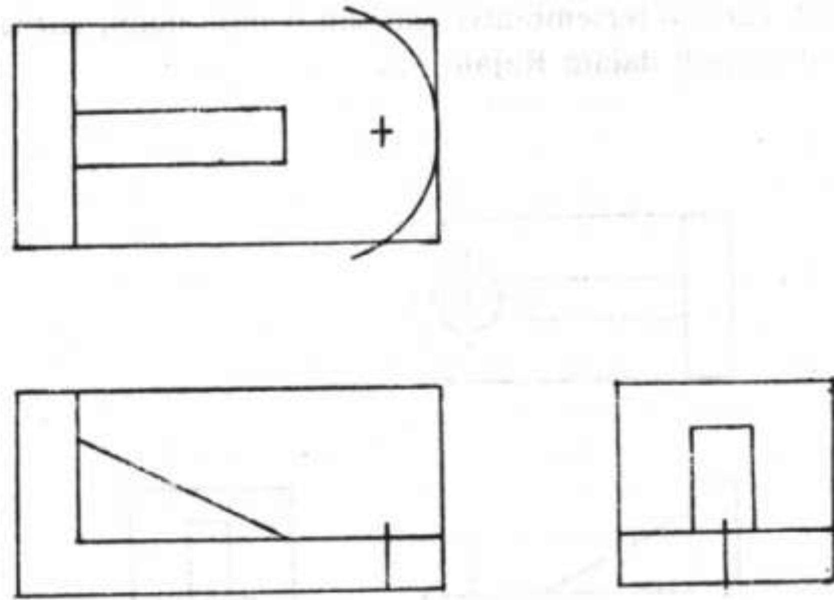
Seterusnya, bahagian – bahagian asas pandangan setiap kotakpandangan itu dilukiskan dengan menggunakan garisan yanghalus, seperti rajah 4.39.



Rajah 4.39 Menggunakan garisan yang halus

Langkah 6

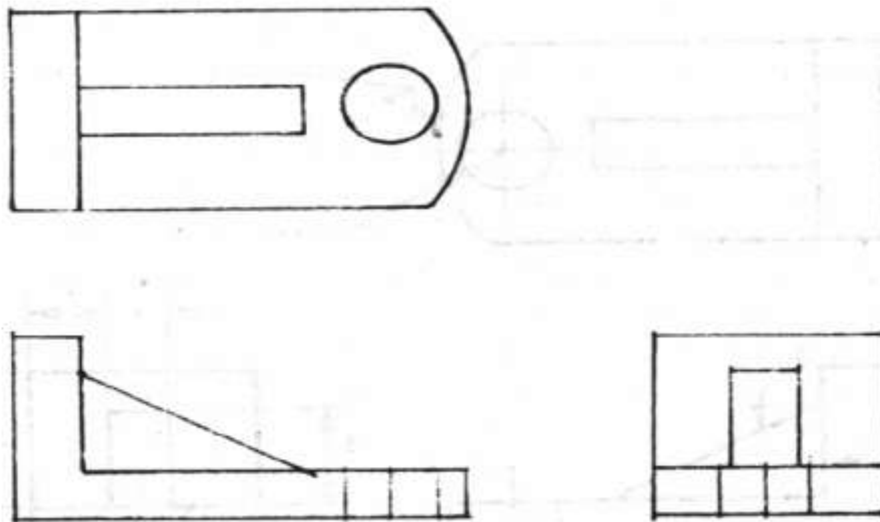
Seterusnya semua ukuran ditanda pada setiap gambarajahpandangan termasuklah pusat bulatan , lengkok dan bahagian –bahagian yang bersudut, seperti rajah 4.40.



Rajah 4.40 Penandaan ukuran

Langkah 7

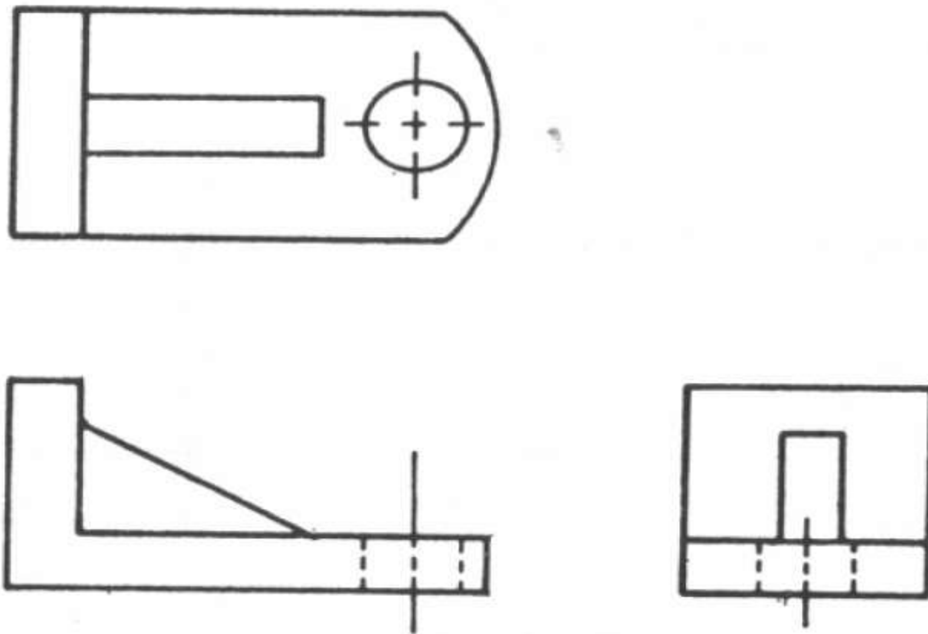
Seterusnya bahagian – bahagian yang terdapat bulatan danlengkok dilukis terlebih dahulu. Jika terdapat bulatan – bulatanyang sama garis pusatnya, bulatan tersebut dilukis terlebih dahulusupaya mengukur jejari setiap bulatan itu dapat dijimatkan, sepertirajah 4.41.



Rajah 4.41Melukis bulatan

Langkah 8

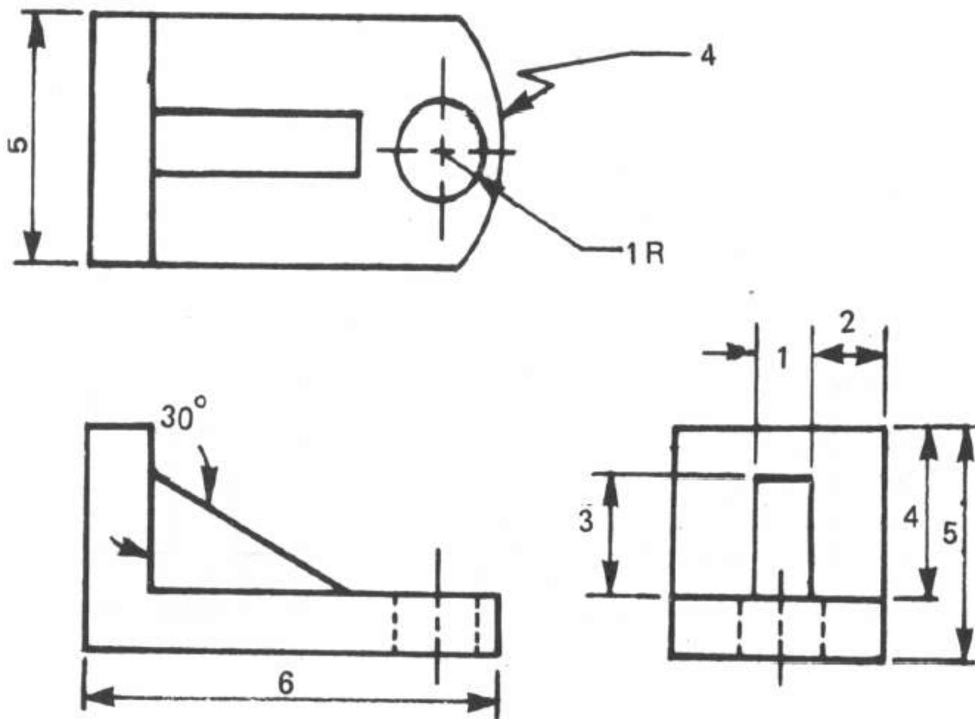
Seterusnya setiap garisan yang perlu dihitamkan misalnya garisanobjek dengan memastikan ketebalan dan kehitamannya mengikuttugas garisan itu. Kemudian garisan – garisan tambahan yangperlu bagi rajah pandangan itu dilukis seperti garisan tersembunyi,garisan pemotongan, garisan keratan dan sebagainya, seperti rajah4.42.



Rajah 4.42 Menetapkan jenis-jenis garisan

Langkah 9

Akhirnya dimensi diberikan kepada gambarajah. Seberapa yangboleh dimensi jangan ditukar dengan ukuran – ukuran yang diberitadi, seperti rajah 4.43.



Rajah 4.43 Pendimensian

4.5 PERHUBUNGAN ANTARA DIMENSI LUKISAN DENGAN DIMENSI.

Setiap objek lazimnya dilihat dalam tiga dimensi yang menunjukkanpermukaan utama merujuk kepada ukuran tinggi, lebar dan panjangyang mana jika pandangan – pandangan tersebut dirakamkam secaralukisan lakar atau lukisan sebenar adalah dikenali sebagai unjuranbergambar. Rupa bentuk pandangan – pandangan objek dalam tigadimensi itu tidak dapat menggambarkan rupa bentuk sebenar bagi setiappermukaannya. Ia hanya memberikan gambaran rupa bentukpermukaan – permukaan utama sesuatu objek secara menyeluruh danserentak. Ukuran – ukurannya pula tidaklah yang sebenar.

Bentuk permukaan yang dilihat atau dibayangkan dalam tiga dimensiboleh dirakam secara lukisan teknik di atas sekeping kertas yangmempunyai dua dimensi sahaja iaitu ukuran panjang dan lebar kertas.Untuk melukis rupa bentuk objek daripada tiga dimensi kepada duadimensi kertas lukisan

memerlukan satu kaedah khas yang khusus.Kaedah yang digunakan ialah melalui lukisan unjuran ortografik.

Dalam kaedah ini, pandangan – pandangan dilukis secara berasingandan berbeza – beza diantara satu sama lain yang mana setiap satunyamenunjukkan rupa bentuk permukaan yang sebenar. Pandangan – pandangan dalam unjuran ortografik disusun atur supaya kedudukannyasaling berhubung kait antara satu dengan yang lain. Setiap pandangandigambarkan secara terperinci mengikut butir -–butirannya dan dilukisdengan tepat serta lengkap supaya mudah dibaca dan difahami rupabentuk objeknya. Untuk kegunaan dalam pembacaan lukisan adalahperlu disertakan ukuran – ukuran secara terperinci dan jelas bagimembolehkan kerja – kerja pembikinan merujuk kepada ukuran yangdiberi.

UNIT 5 : UNJURAN TAMBAHAN

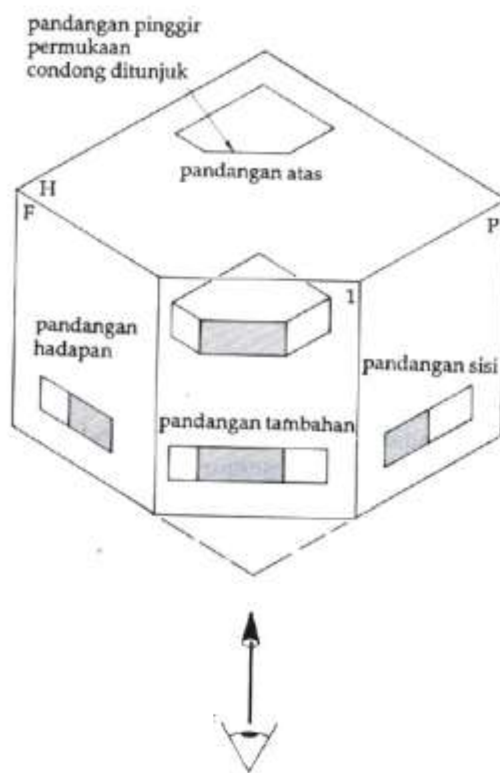
5.0 PENGENALAN

Kalau diperhatikan sekeliling kita, kebanyakan objek mempunyai permukaanyang tidak selari dengan mana-mana satah utama. Permukaan-permukaan ini,apabila diunjurkan pada satah utama akan kelihatan terherot, iaitu tidak akankelihatan bentuk atau saiz sebenar dalam pandangan utama. Pandangan saizsebenar cuma diperolehi dengan mengunjur kepada satah selari kepadapermukaan itu. Dalam unit ini, kita akan membincangkan unjuran pandangankepada satah tambahan yang condong kepada satah-satah utama.

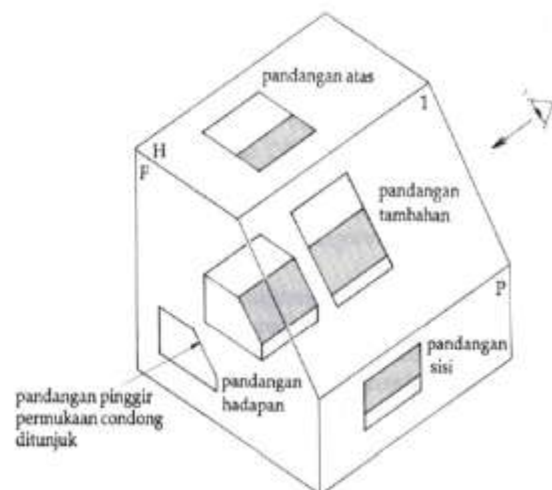
5.1 KONSEP ASAS UNJURAN TAMBAHAN

Rajah-rajah 5.1a, 5.1b dan 5.1c menunjukkan tiga blok segiempat tepat yangberlainan dengan permukaan terpotong. Permukaan itu(dihitamkan) dipotongpada sudut-sudut berlainan. Permukaan pada Rajah 5.1a dipotong secaramenegak. Permukaan terpotong itu serenjang kepada muka atas blok dancondong pada satu sudut kepada muka hadapan dan muka sisi blok. Permukaanterpotong pada Rajah 5.1b dilakukan di mana ia berserenjang kepada mukahadapan dan condong kepada muka atas dan muka sisi blok. Permukaanterpotong pada Rajah 5.1c adalah condong kepada kesemua tiga muka (atas,hadapan dan sisi). Permukaan condong ialah permukaan yang serenjangkepada satu satah unjuran utama dan condong kepada kedua satah utama yanglain. Kedua objek pada Rajah 5.1a dan 5.1b mempunyai permukaan condong.Permukaan serong ialah permukaan yang condong kepada kesemua tiga satahunjuran utama. Objek pada Rajah 5.1c mempunyai permukaan serong.Pandangan atas, hadapan dan sisi ketiga objek di atas diunjurkan ke atas satahunjuran masing masing pada Rajah 5.1a , 5.1b dan 5.1c. Unjuran ortografiksudut ketiga telah digunakan.Unjuran-

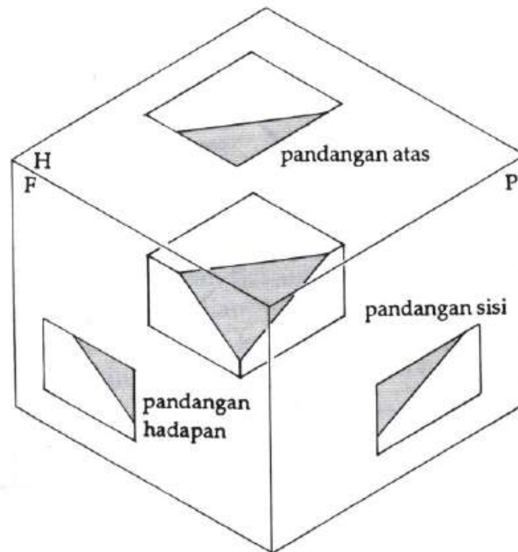
unjuran permukaan condong pada satah utama mempunyai pandanganutama yang ditunjuk secara pinggir. Sebagai contoh, pandang atas objek padaRajah 5.1a menunjukkan pinggir permukaan condong itu. Begitu juga,pandangan hadapan objek pada Rajah 5.1b menunjukkan pinggir permukaancondong itu. Pandangan yang lain dalam setiap kes itu menunjukkanpermukaan condong tetapi bukan bentuk sebenar. Permukaan terunjurkelihatan terherot. Tiada satu pun daripada tiga satah unjuran utama pada Rajah5.1c menunjukkan pinggir parmukaan serong. Kesemua pandangan utamamenunjukkan sesuatu bentuk tetapi tidak menggambarkan bentuk permukaansebenar permukaan. Bentuk sebenar permukaan hanya boleh dilihat denganmengunjur kepada satah tambahan. Satah unjuran serong ini selari kepadapermukaan serong terpotong.



Rajah 5.1a Blok segiempat tepat dengan permukaan tegakdipotong



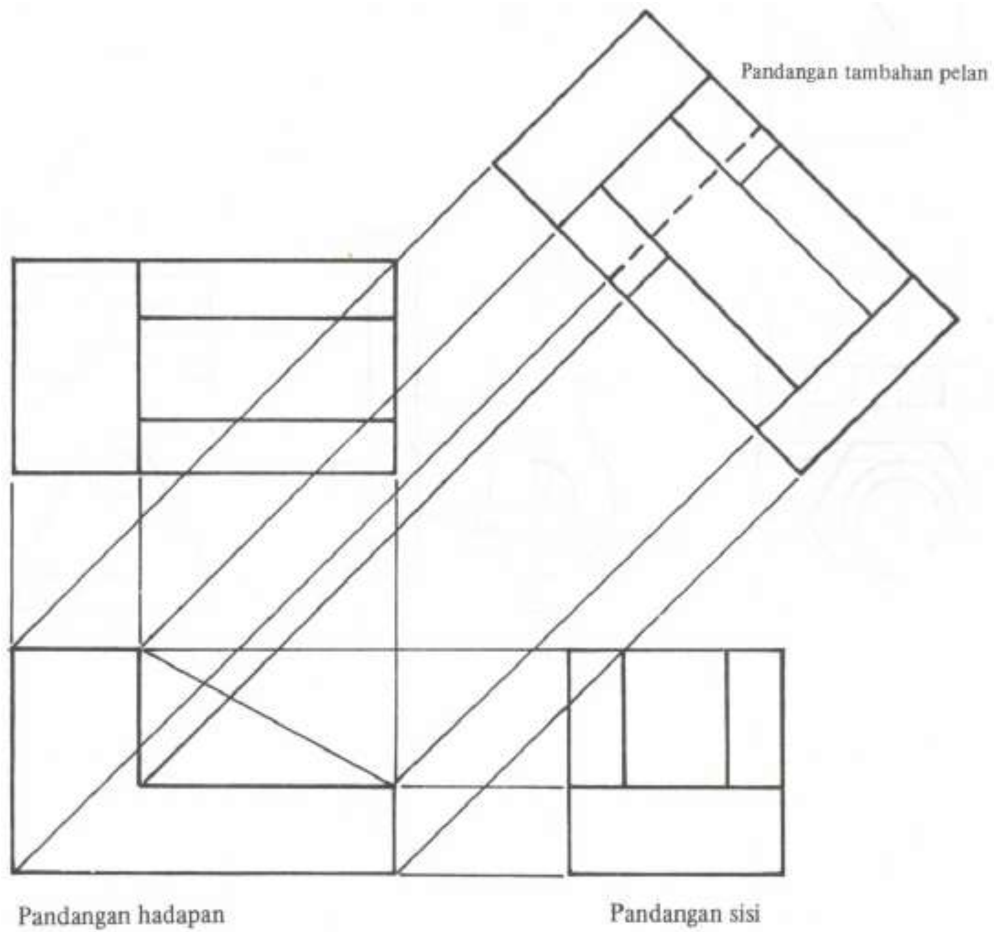
Rajah 5.1b Blok segiempat tepat denganpermukaan condong di potong



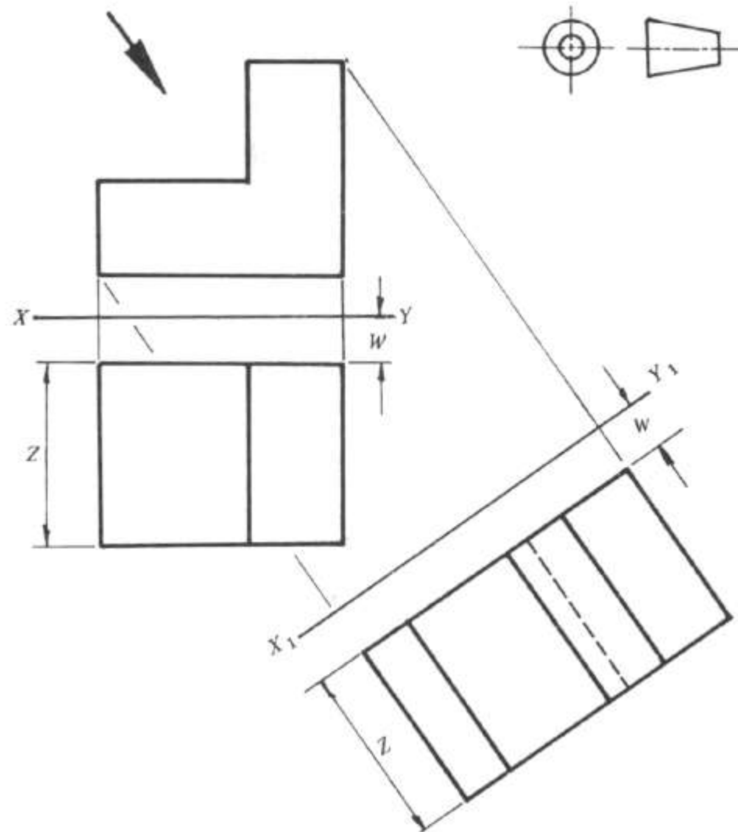
Rajah 5.1c Blok segiempat tepat deganpermukaan serong dipotong

5.2 KAITAN UNJURAN TAMBAHAN DENGAN UNJURAN ORTOGRAFIK

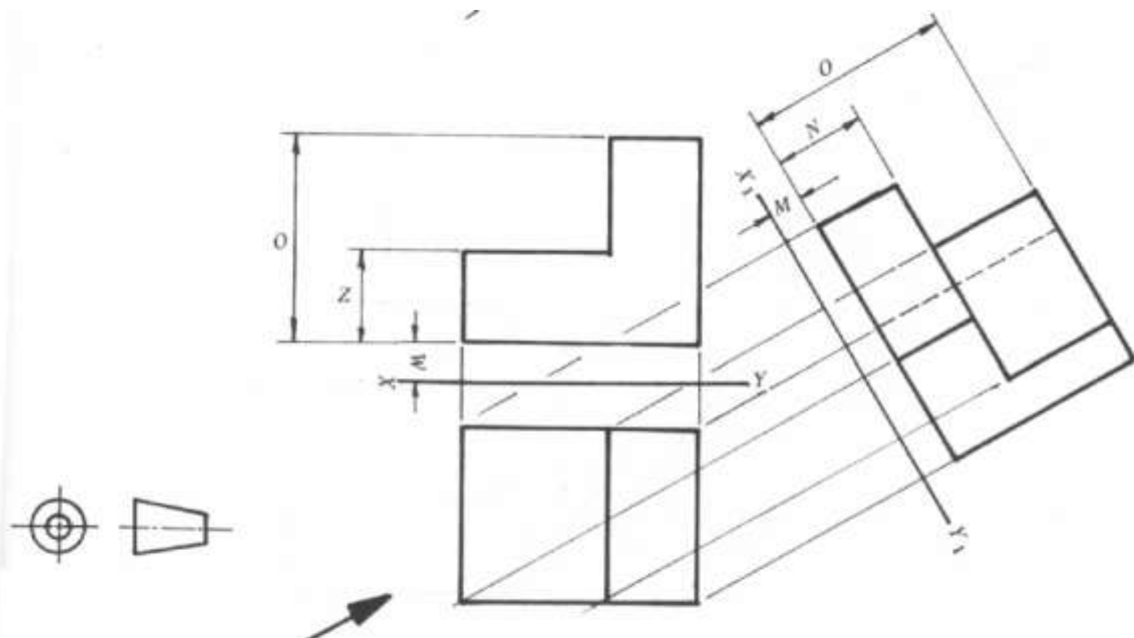
Dalam ujuran tambahan, kita memerlukan dua daripada pandangan objekdalam unjuran ortografik untuk menggambarkan bentuk objek dan untukmemudahkan kita mendimensikan pandangan tambahan yang kita buat.Jadi penguasaan anda dalam unjuran ortografik(unit 4) amatlahdiperlukan.Dalam unjuran ortografik, kita dapat melukis tiga pandangan,iaitu pandangan atas, pandangan hadapan dan pandangan sisi. Dalamlukisan kejuruteraan ada kalanya kita dikehendaki melukis selain daripadatiga pandangan yang disebutkkan itu. Ini adalah untuk menjelaskansesuatu bahagian dalam lukisan tersebut dengan cara melukis unjurantambahan berdasarkan unjuran ortografik yang diberi, seperti dalam Rajah5.2a.Seperti dalam unjuran ortografik, unjuran tambahan juga terdapatdalam pandangan sudut pertama dan pandangan sudut ketiga. Rajah5.2b dan 5.2c menunjukkan perbezaan di antara unjuran sudut pertamadan unjuran sudut ketiga. Prinsip mengunjur pandangan hadapan danatas adalah sama untuk kedua-dua unjuran. Perbezaannya adalah padakedudukannya sahaja.



Rajah 5.2a Unjuran Tambanahan Berdasarkan UnjuranOrtografik yang diberi



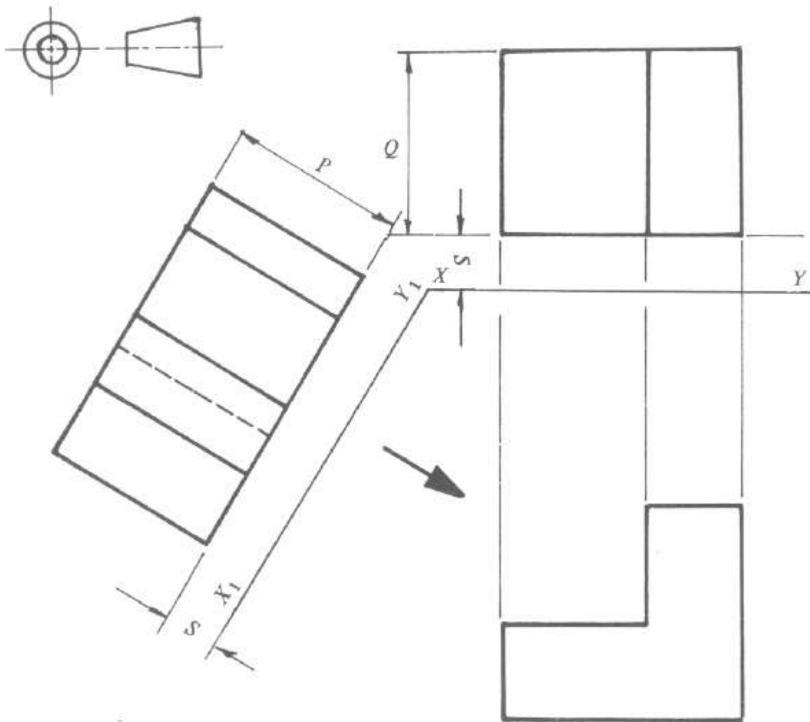
Unjuran tambahan bagipandangan pelan



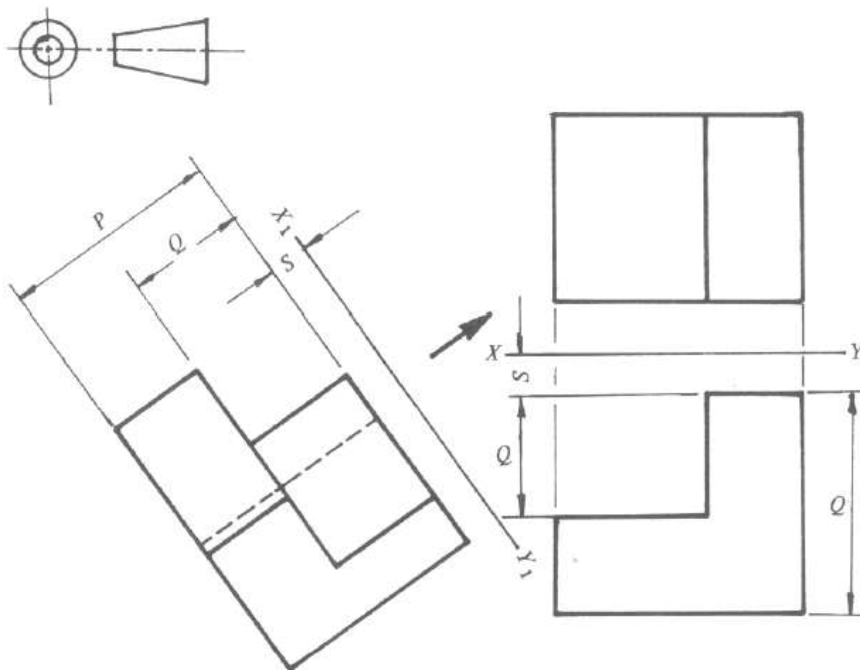
Unjuran tambahan bagi pandanganhadapan

Rajah 5.2b Unjuran tambahan dalam sudut pertama

Unjuran tambahan bagi pandangan pelan



Unjuran tambahan bagi pandangan hadapan



Rajah 5.2c Unjuran tambahan dalam sudut ketiga

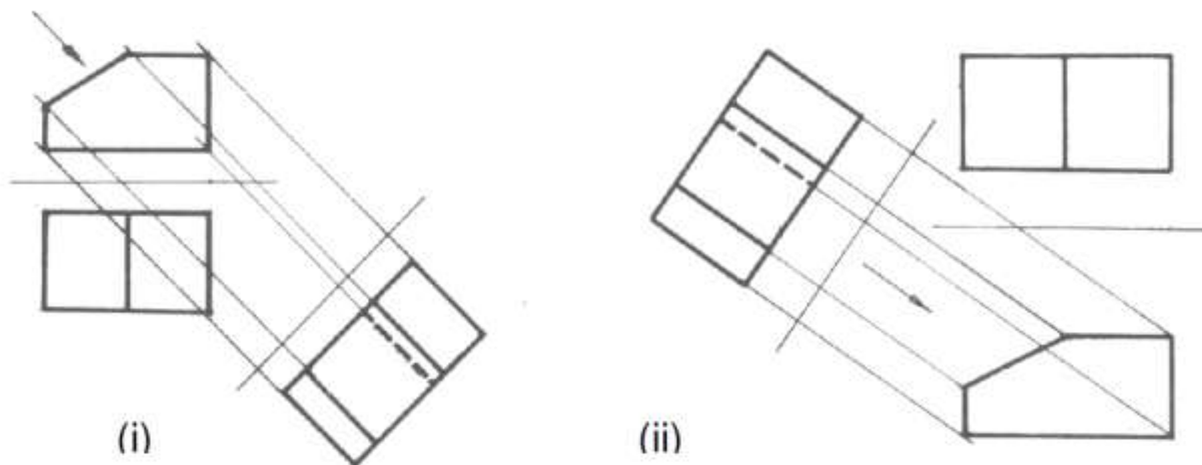
Cara menentukan satah tambahan

Terdapat dua cara untuk menentukan satah tambahan iaitu

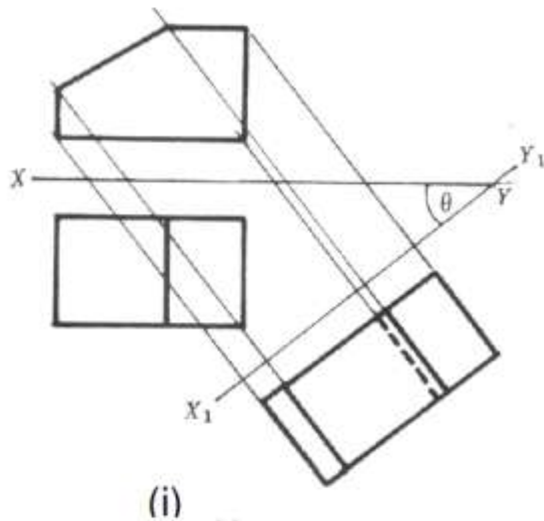
a) Cara penunjuk

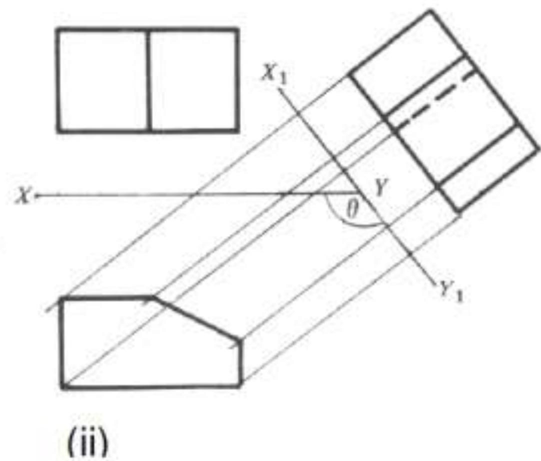
b) Cara sudut antara garis XY dan X 1 Y 1

Rajah 5.3a(i) dan Rajah 5.3a(ii) telah diunjur dalam unujran sudut pertama. Rajah 5.3b(i) dan 5.3b(ii) telah diunjurkan dalam unjuran sudut ketiga. Rajah-rajah ini menunjukkan perbezaan kedudukan dalam setiap unjuran.



Rajah 5.3a Cara penunjuk



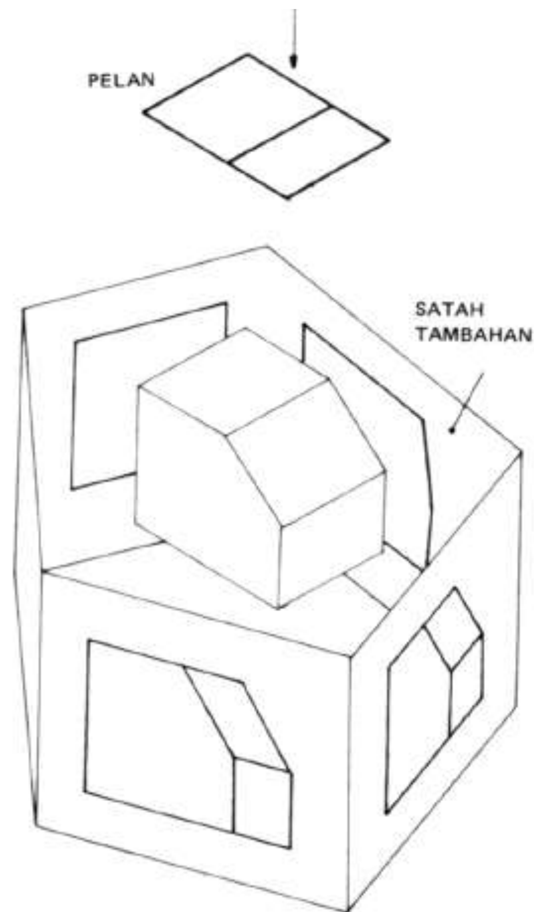


Rajah 5.3b Cara sudut antara XY dan X 1 Y 1

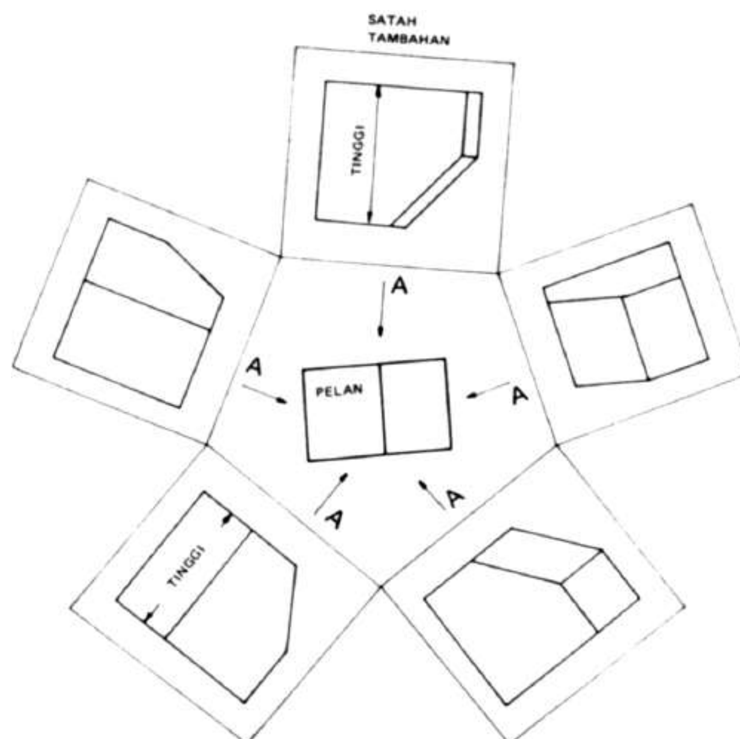
5.3 JENIS-JENIS PANDANGAN DALAM UNJURAN TAMBAHAN

5.3.1 Unjuran tambahan pelan

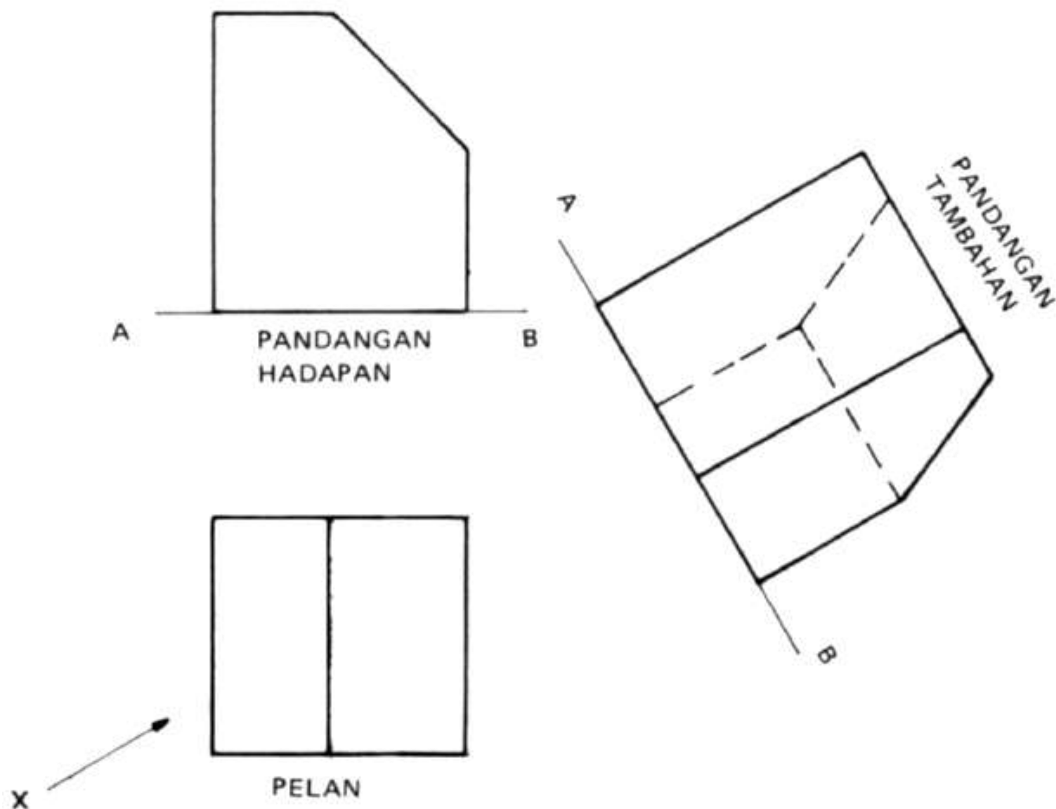
Juga dikenali sebagai pandangan tambahan tinggi. Semuapandangan yang diunjurkan dari pandangan pelan seperti dalamRajah 5.4a disebut sebagai unjuran tambahan pelan.Rajah 5.4a menunjukkan pandangan tambahan tinggi.Rajah5.4b menunjukkan kedudukan satah-satah tambahan.Unjuran tambahan pelan dibentangkan mendatar dan anak–anakpanah A adalah arah pandangan.Rajah 5.4c Gambarajah ojek disusun dalam susunan unjuranortografik, arah pandagan dilihat dari arah X dan ukuran tinggiadalah prinsip utama dimensi.



Rajah 5.4a:Pandangantambahan tinggi



Rajah 5.4b:Kedudukansatah-satah Tambahan



Rajah 5.4c:Pandangan dilihat dari arah X

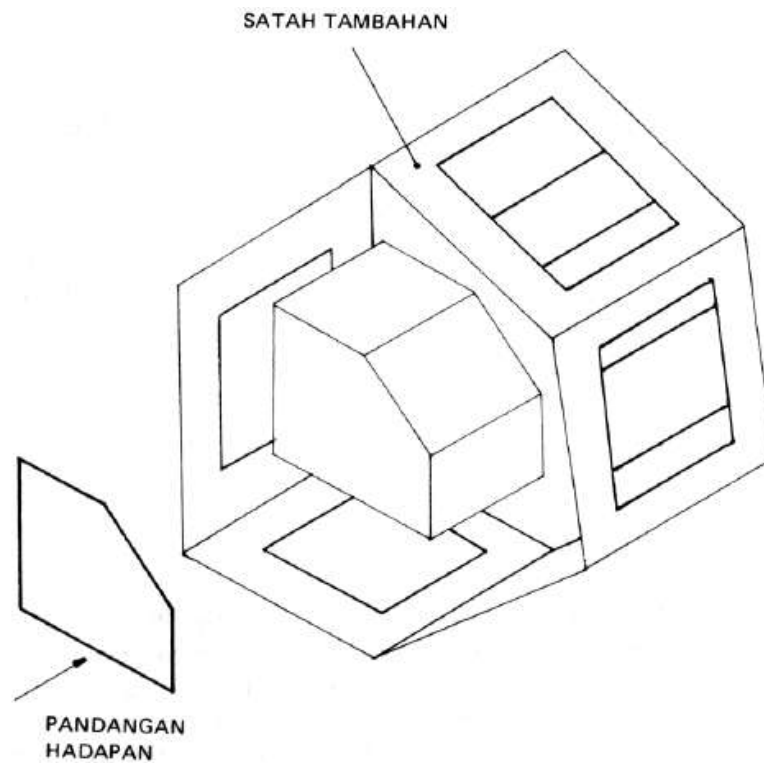
5.3.2 Unjuran tambahan hadapan

Juga dikenali sebagai pandangan tambahan lebar. Semuapandangan yang diunjurkan dari pandangan hadapan sepertidalam Rajah 5.5a disebut sebagai unjuran tambahan hadapan.

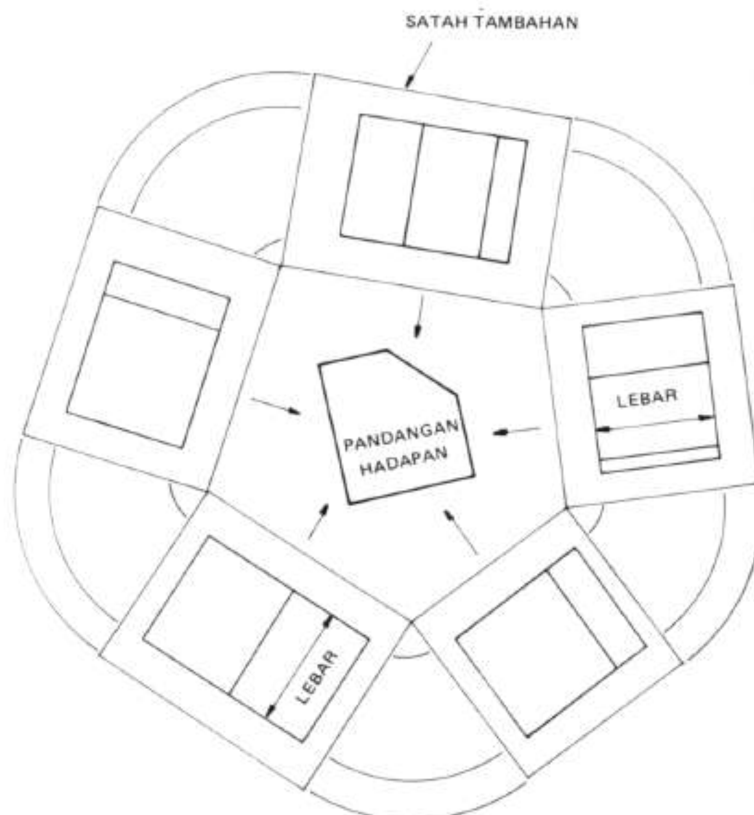
Rajah 5.5b menunjukkan pandangan tambahan lebar.

Rajah 5.5c menunjukkan pandangan tambahan berbeza diantarasatu dengan yang lain tetapi mempunyai ukuran yang tetap samaiaitu ukuran lebar. Anak panah menunjukkan arah pandangan.

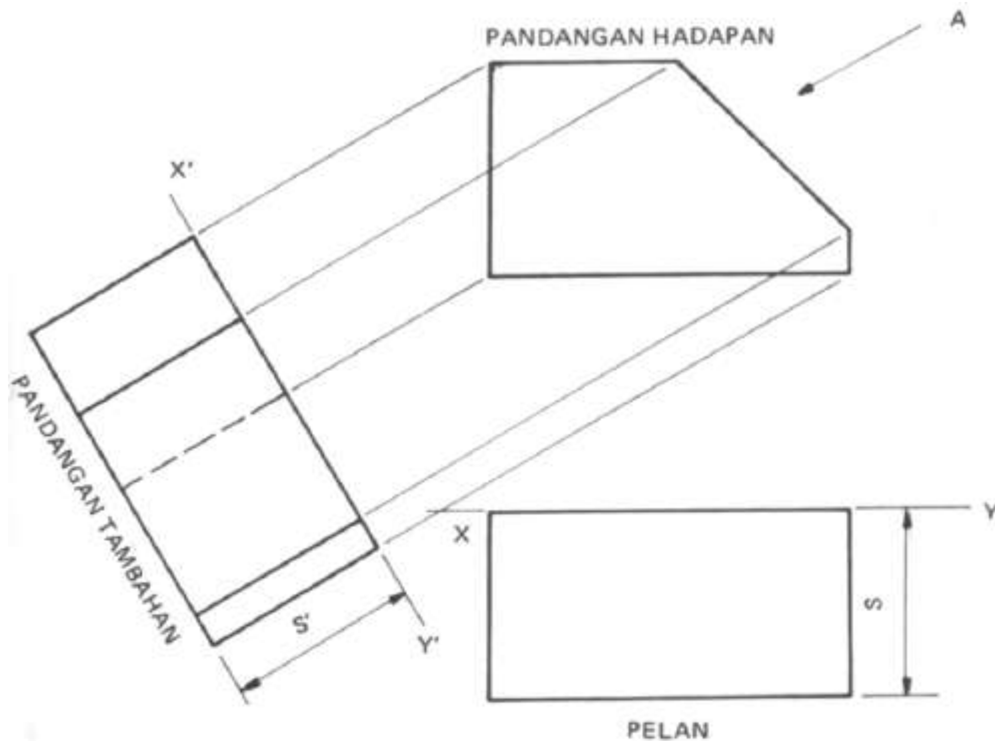
Rajah 5.5c Menunjukkan contoh menempatkan unjuran tambahanbagi satu bongkah dengan pelan dan pandangan hadapan dalamunjuran sudut pertama.



Rajah 5.5a:Unjuran TambahanHadapan



Rajah 5.5b:PandanganTambahan Lebar



Rajah 5.5c:Arah Pandangan

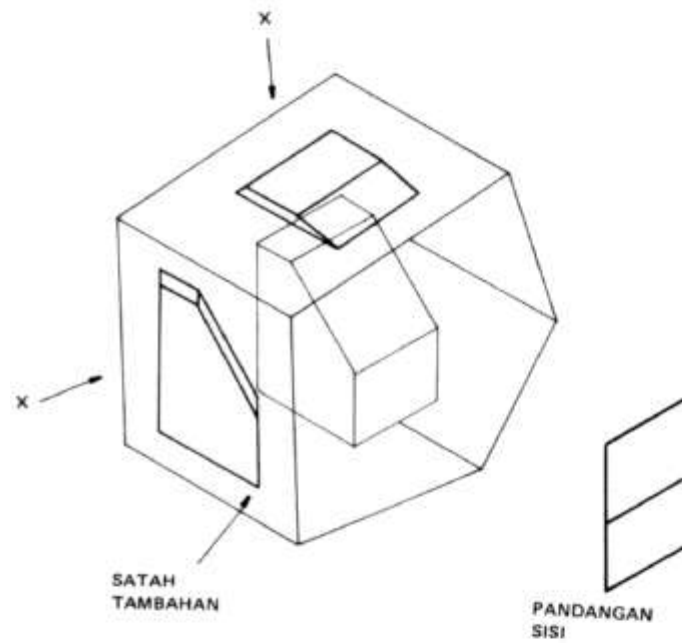
5.3.3 Unjuran tambahan sisi

Juga dikenali sebagai pandangan tambahan panjang, berdasarkankepada prinsip utama dimensi iaitu panjang.

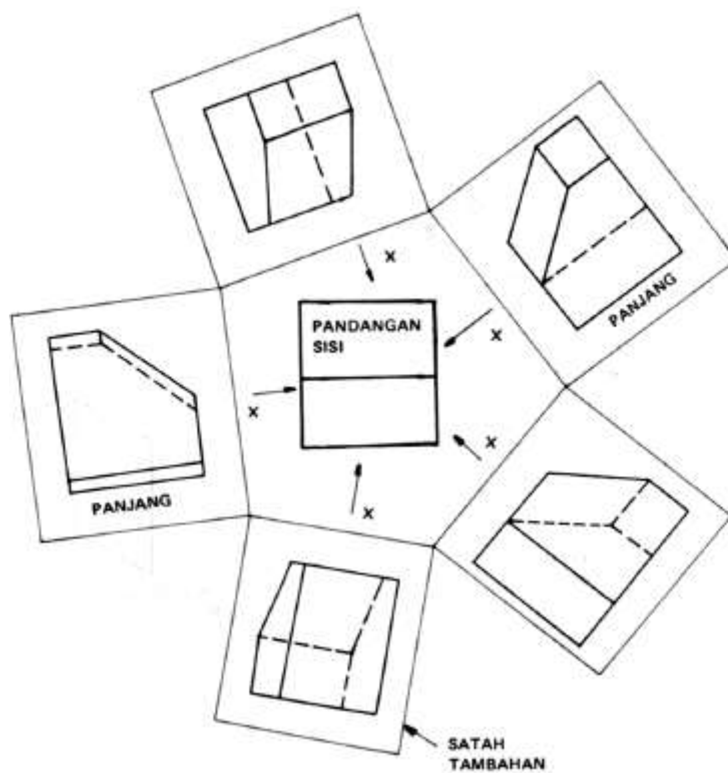
Rajah 5.6a menunjukkan kedudukan satah-satah tambahanpanjang mengelilingi bongkah merujuk kepada pandanganhadapan.

Rajah 5.6b menunjukkan pambentangan satah-satah secaramendatar, kesemua pandangan mempunyai dimensi yang samaiaitu ukuran panjang.

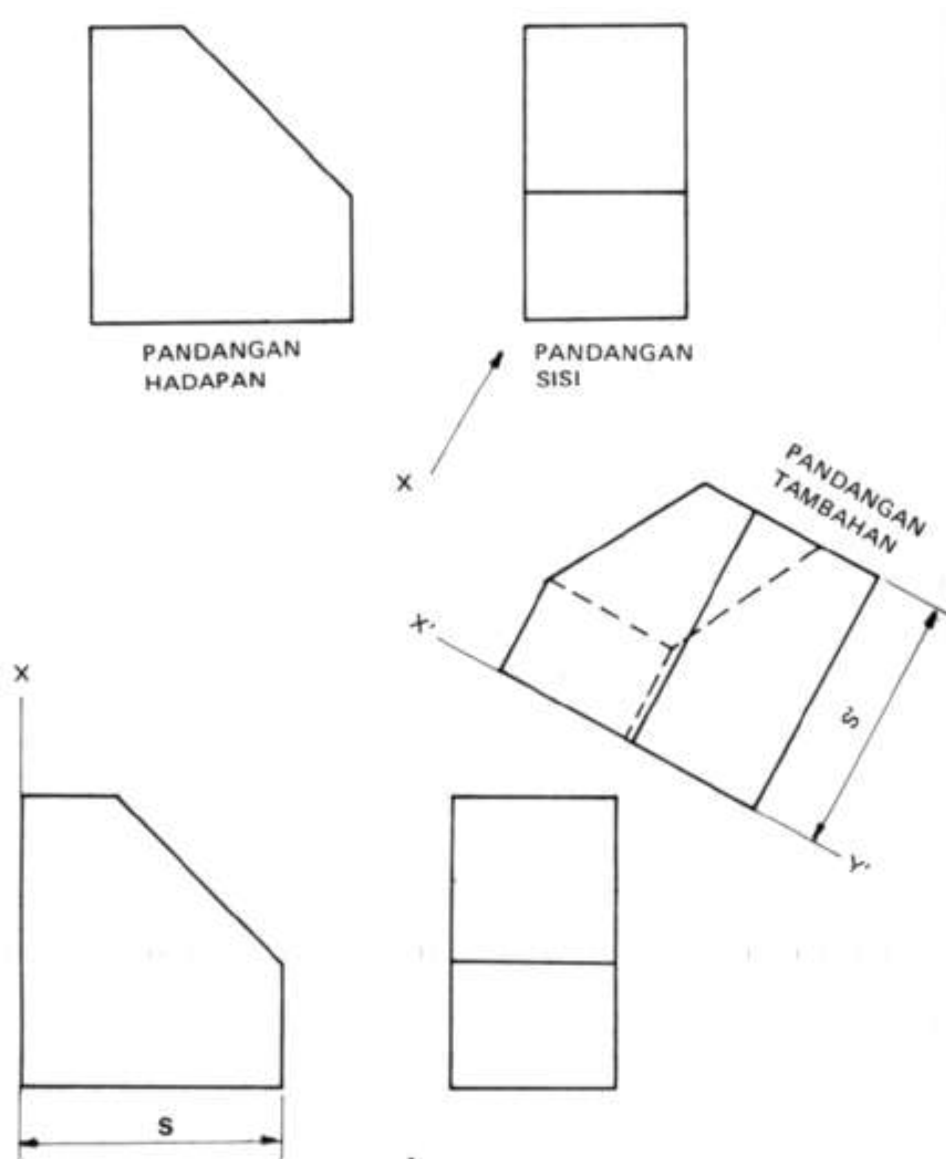
Rajah 5.6c unjuran tambahan sisi dengan diberi dua pandangandalam unjuran ortografik iaitu pandangan hadapan dan pandangansisi. Pandangan tambahan dilihat dari arah X.



Rajah 5.6a:Kedudukan SatahTambahan Panjang



Rajah 5.6b:Pembentangan Satah-satah



Rajah 5.6c:Unjuran Tambahan Sisi

5.4 DIMENSI PIAWAI PADA UNJURAN TAMBAHAN

Dimensi piawai pada unjuran tambahan berbeza mengikut jenispandangan tambahan.

Unjuran tambahan pelan

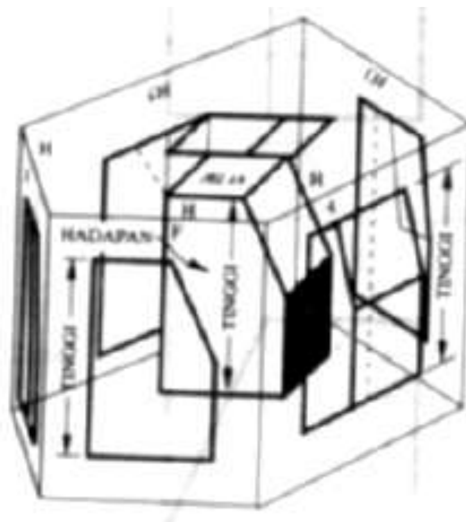
Dalam unjuran tambahan pelan , pandangan-pandangan tambahanyang yang diunjur dari pandangan pelan yang diberi, didimensiberdasarkan pada ukuran tinggi objek. Ukuran tinggi adalah dimensipiawai bagi unjuran tambahan pelan. (Sila rujuk Rajah 5.7a).

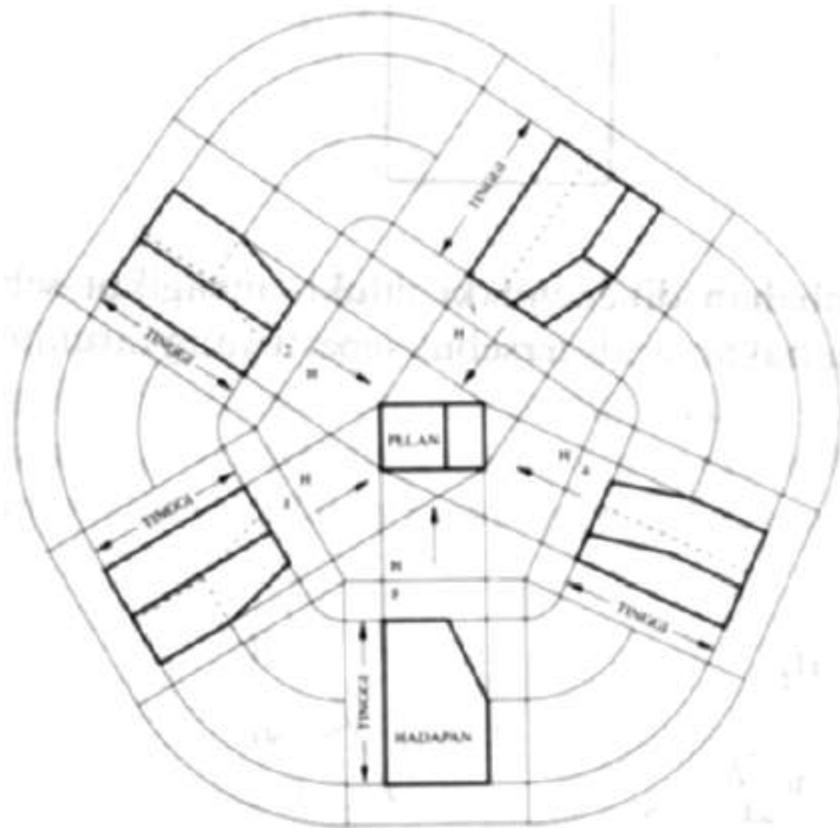
Unjuran tambahan hadapan

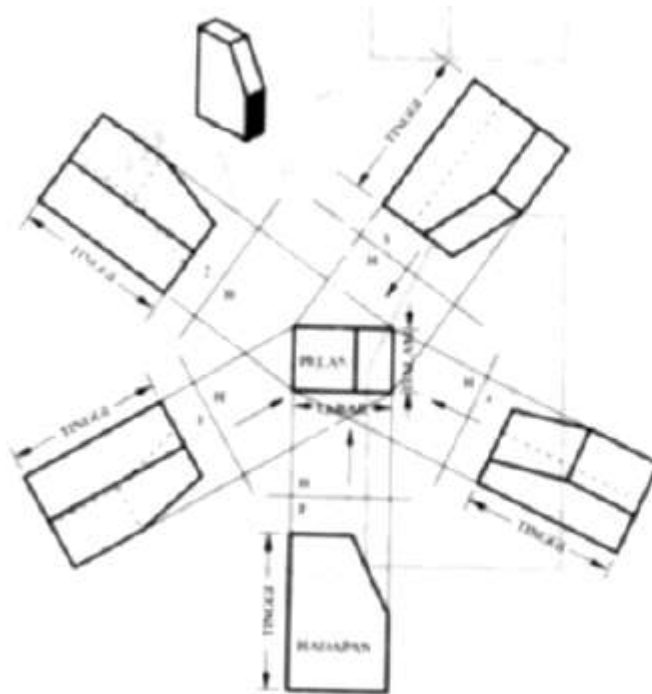
Dalam unjuran tambahan hadapan pula, pandangan-pandangantambahan yang diunjur dari pandangan hadapan yang diberi,didimensi berdasarkan pada ukuran lebar objek. Maknanya, ukuranlebar adalah dimensi piawai bagi unjuran tambahan hadapan (Silarujuk Rajah 5.7b).

Unjuran tambahan sisi

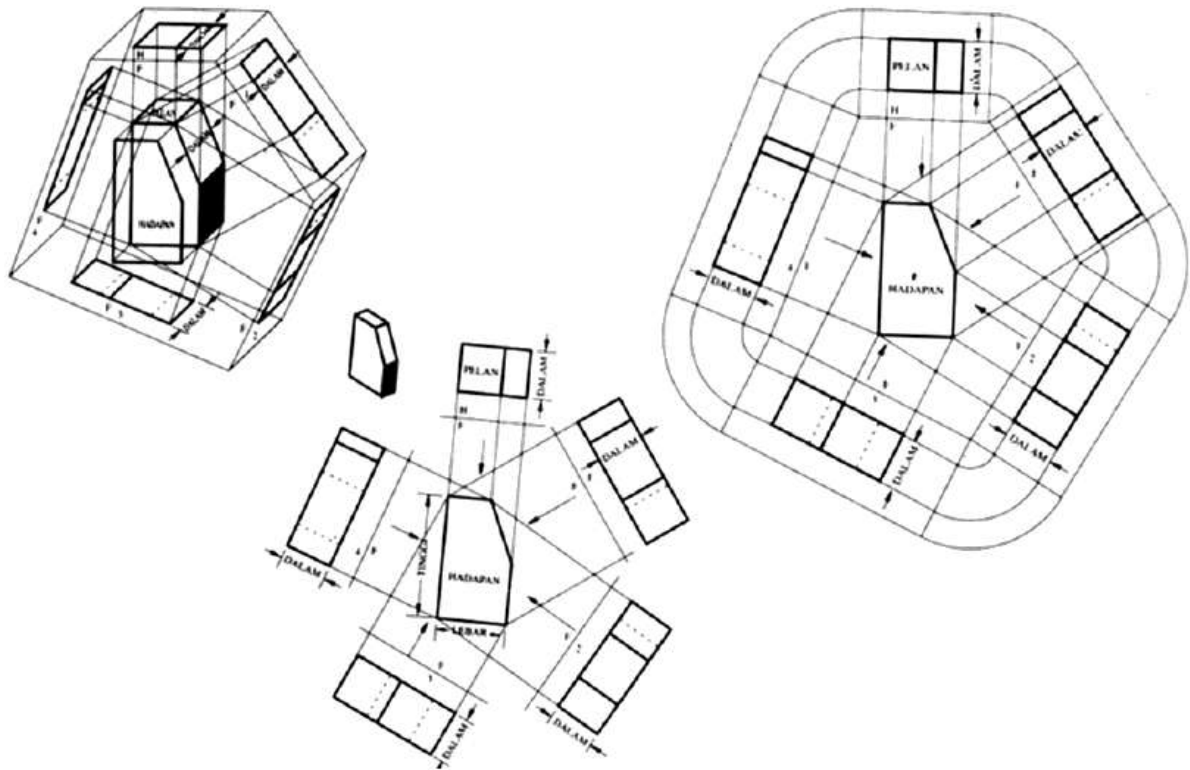
Begitu juga dalam unjuran tambahan sisi, pandangan-pandagantambahan yang diunjur dari pandangan sisi yang diberi, didimensiberdasarkan pada ukuran panjang objek. Ukuran panjang itulah yangmenjadi dimensi piawai bagi unjuran tambahan sisi. (Sila rujuk Rajah5.7c)



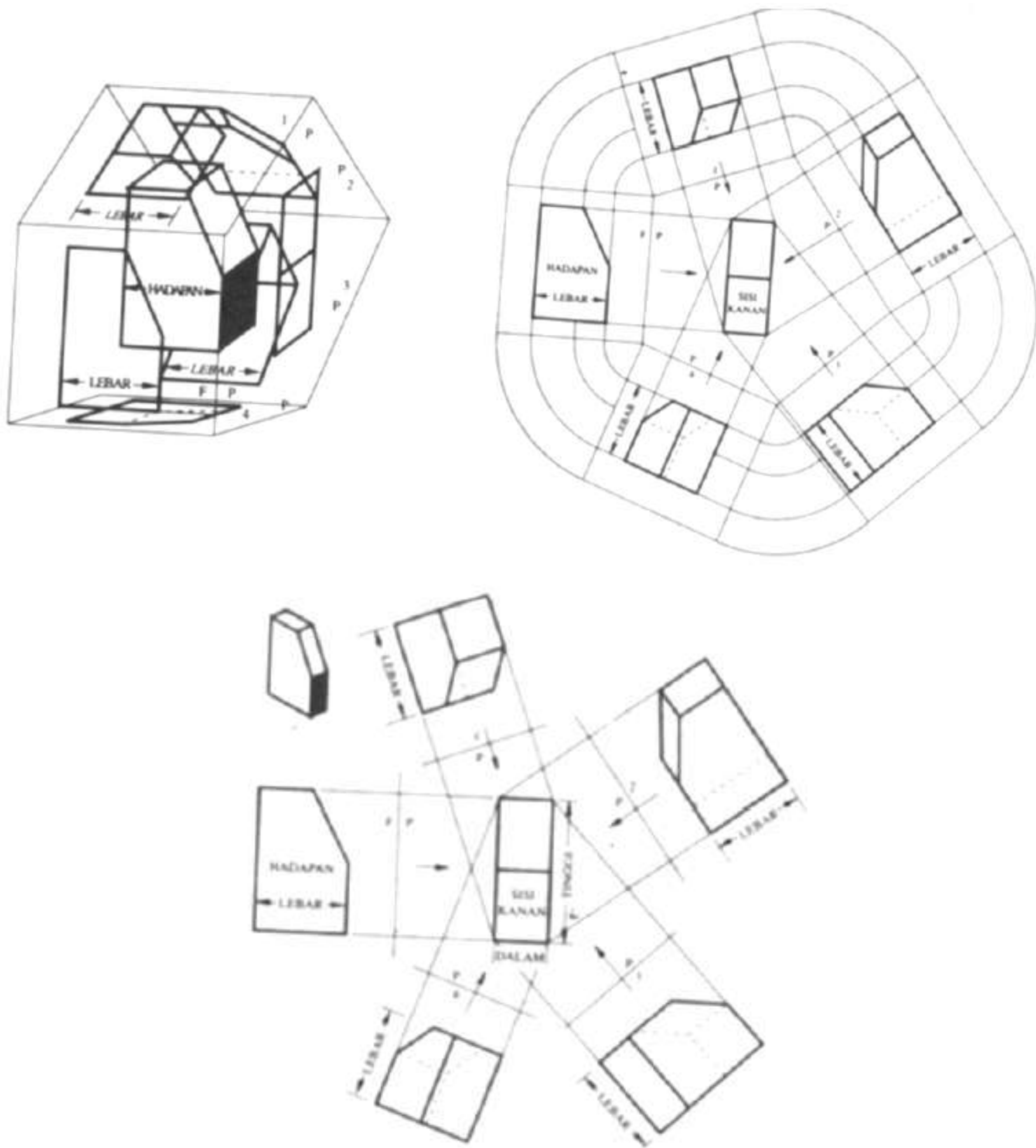




Rajah 5.7a:Unjuran Tambahan Pelan



Rajah 5.7b:Unjuran Tambahan Hadapan



Rajah 5.7c:Unjuran Tambahan Sisi

5.4 PERHUBUNGAN ANTARA DIMENSI DENGAN LUKISAN KERJA

Dimensi ialah satu cara untuk memberikan ukuran kepada sesuatugambar yang telah dilukis pada sekeping kertas lukisan. Perlu diingat,kekeliruan sering berlaku disebabkan oleh kesalahan cara mendimensidan akhirnya akan menyebabkan lukisan kerja tidak dapat dilukis dengantepat. Jadi, sangat

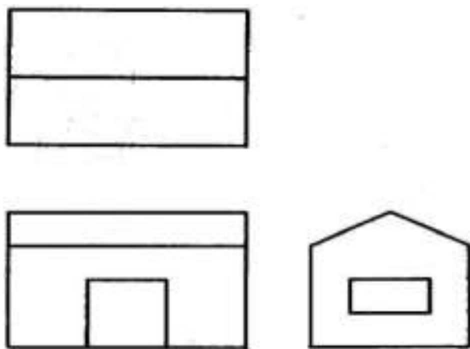
mustahak bagi pembaca dan pekerja untukmengetahui cara mendimensi bagi memudahkan mereka berkerja danmembaca sesuatu gambarajah barukuran. Oleh itu dimensi yang jelas danmudah difahami akan mempengaruhi penghasilan lukisan kerja sertamendapat sfesifikasi objek yang dikehendaki.

UNIT 6 : PANDANGAN ISOMETRIK

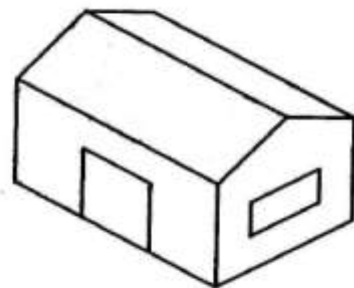
6.0 PENGENALAN

Lukisan pandangan isometrik bolehlah dianggapkan sebagai lukisan tigadimensi. Ianya membantu untuk lebih memahami sesuatu rekabentuk objekdengan mudah. Pada pandangan – pandangan yang lain, biasanya objek dilukisdalam bentuk lukisan oblik, ortografik atau perspektif.

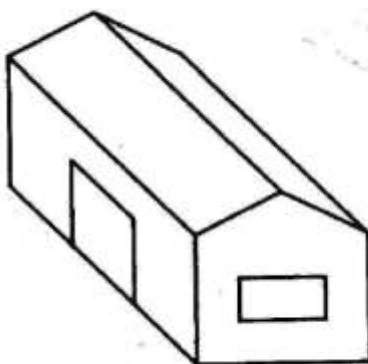
Bagi pandangan isometrik, objek dipegang condong pada suatu sudut. Dalamrajah 6.1 menunjukkan jenis – jenis pandangan sesuatu objek dalam lukisankejuruteraan.



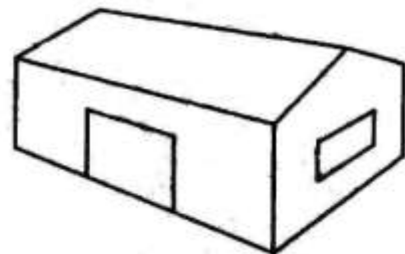
(a) Pandangan Ortografik



(b) Pandangan Isometrik

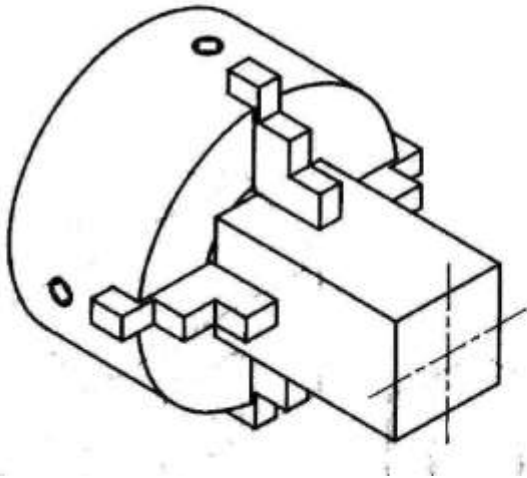


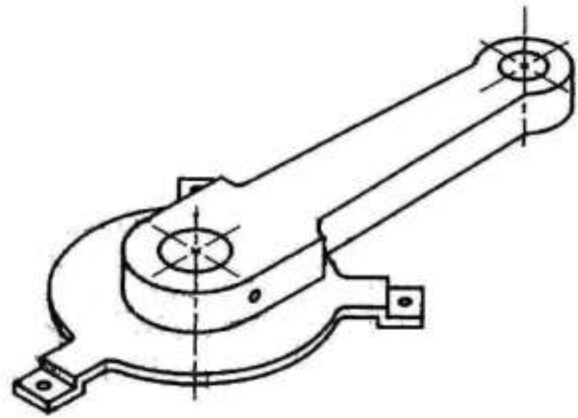
(c) Pandangan Oblik



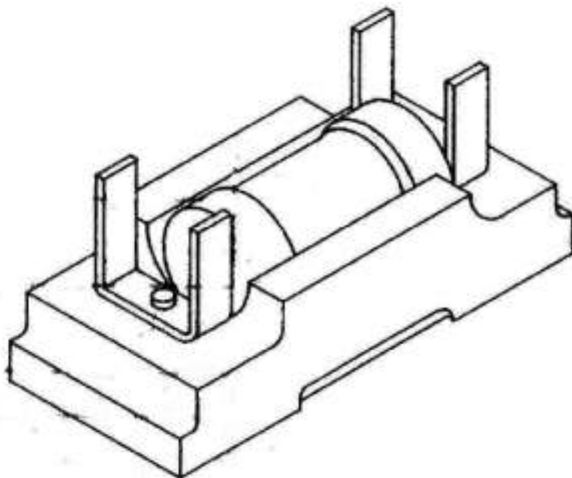
(d) Pandangan Perspektif

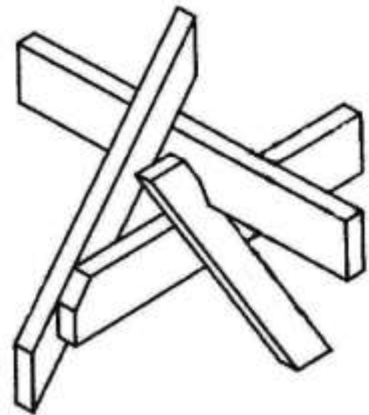
Rajah 6.1 Jenis – jenis pandangan





(a) Rahang Bebas **(b) Engkol Putar**



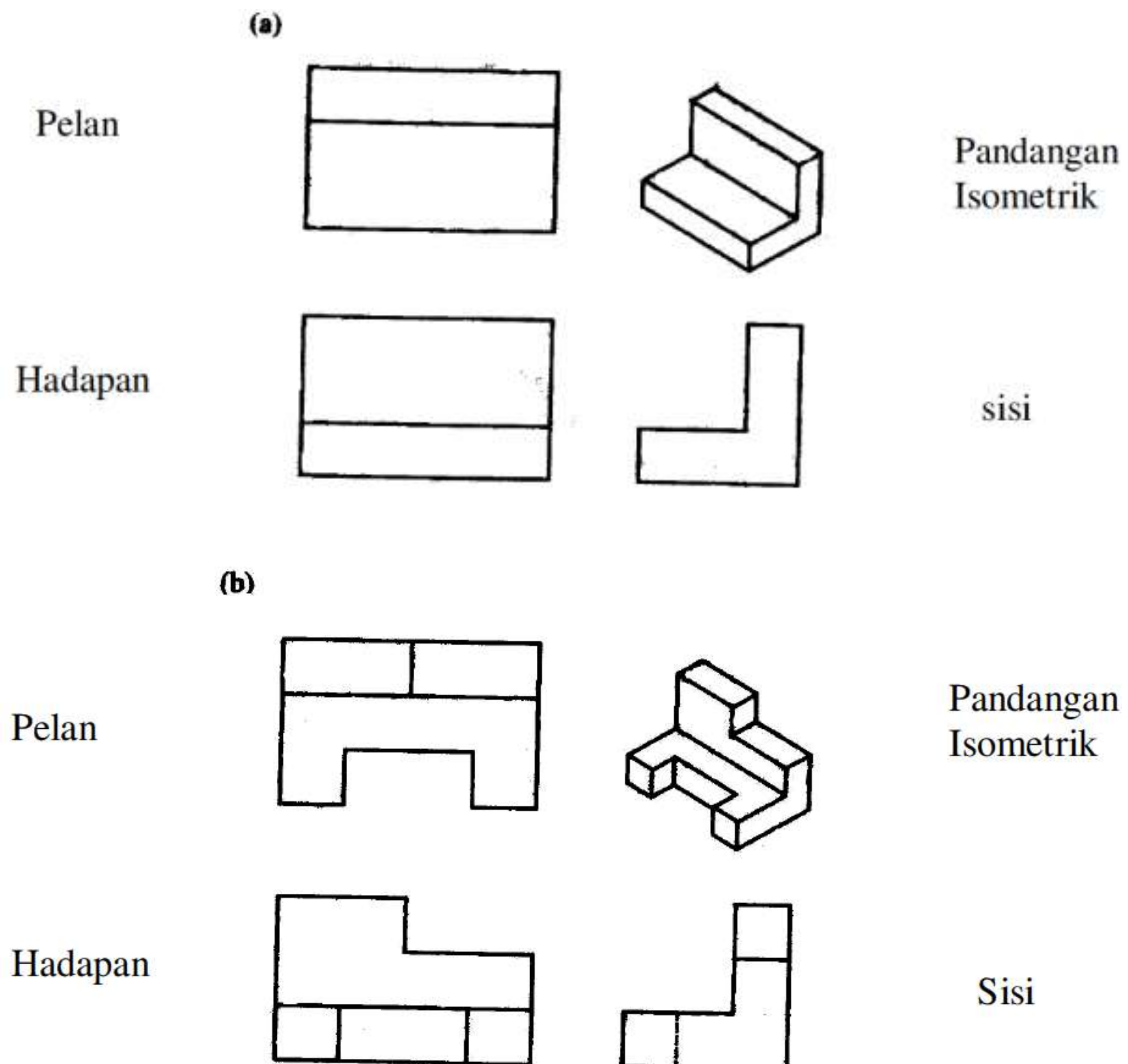


(c) Fius Kartrij **(d) Butiran Kekuda Bumbung**

Rajah 6.2 Contoh – contoh pandangan Isometrik

6.1 HUBUNGKAIT LUKISAN ORTOGRAFIK DENGAN BENTUKOBJEK DALAM TIGA DIMENSI.

Lukisan ortografik adalah membantu untuk melukis pandangan isometriksupaya sesuatu objek sebenar dapat dilihat dan difahami dengan lebihmudah lagi. Dengan bantuan lukisan ortografik yang terdiri daripadapandangan pelan, hadapan dan sisi pandangan isometrik dengan mudahdapat digambarkan dan dilukiskan. Dalam rajah 6.3 menunjukkan lukisanortografik dengan bentuk dalam tiga dimensi. Semua contoh rajah dalamunit ini adalah unjuran sudut ketiga, kecuali jika dimaklumkan.



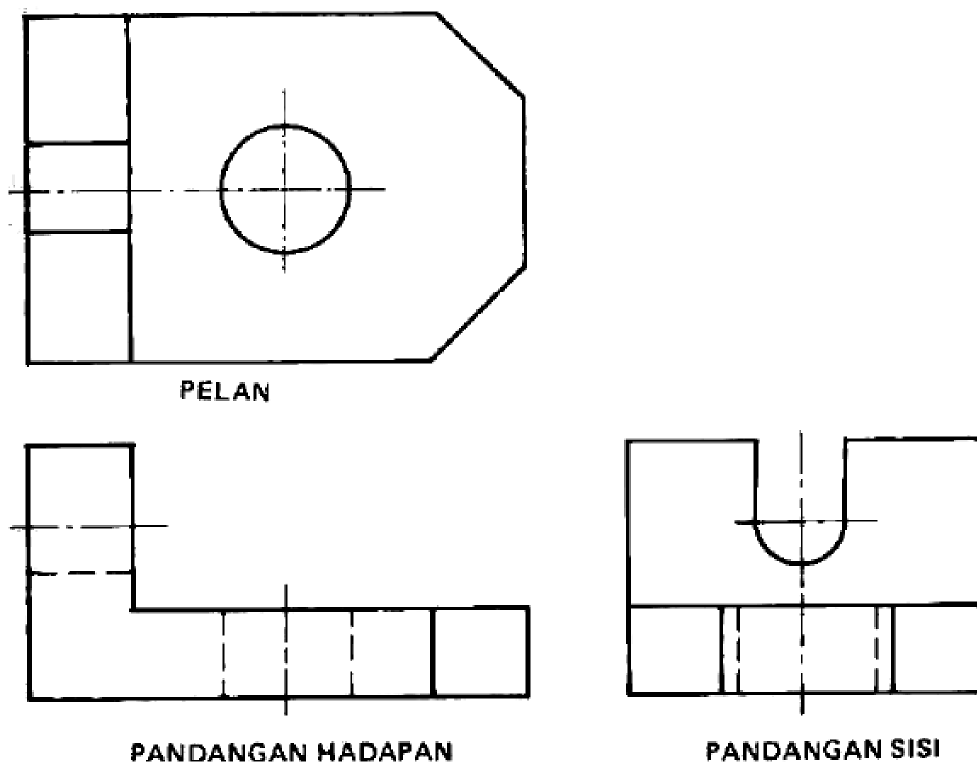
Rajah 6.3 Lukisan Ortografik dengan bentuk objek dalam tiga dimensi

6.2 KENALPASTI PERSAMAAN DAN PERBEZAAN ANTARA UNJURANORTOGRAFIK DENGAN PANDANGAN ISOMETRIK.

Di dalam lukisan kejuruteraan, unjuran ortografik dan pandangan isometrikadalah sangat memerlukan di antara satu dengan yang lain. Dengan itu,terdapat persamaan dan perbezaan di antara keduanya.

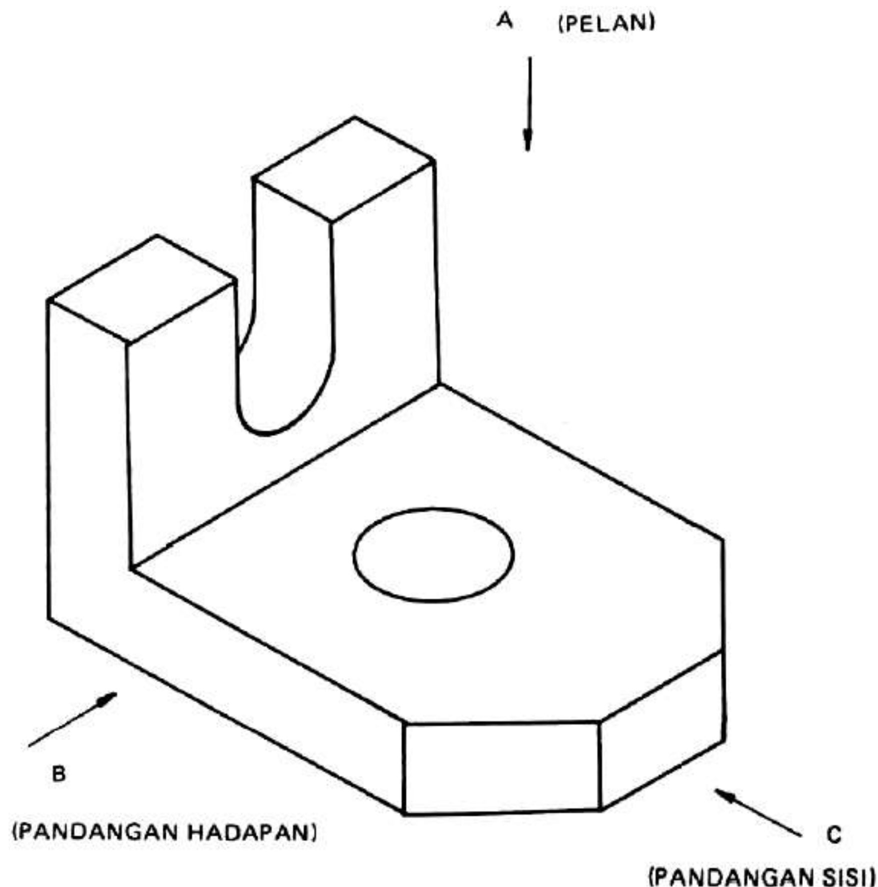
6.2.1 Persamaan di antara unjuran ortografik dengan pandanganisometrik.

Di antara persamaannya ialah unjuran ortografik mempunyai tigapandangan iaitu pelan, hadapan dan sisi. Rajah 6.4 menunjukkantiga pandangan dalam unjuran ortografik.



Rajah 6.4 Unjuran Ortografik mempunyai tiga pandangan

Dalam pandangan isometrik juga mempunyai tiga pandangan iaitupandangan pelan, hadapan dan sisi. Rajah 6.5 di bawahmenunjukkan pandangan isometrik yang dapat dilihat dari arah tigapandangan.

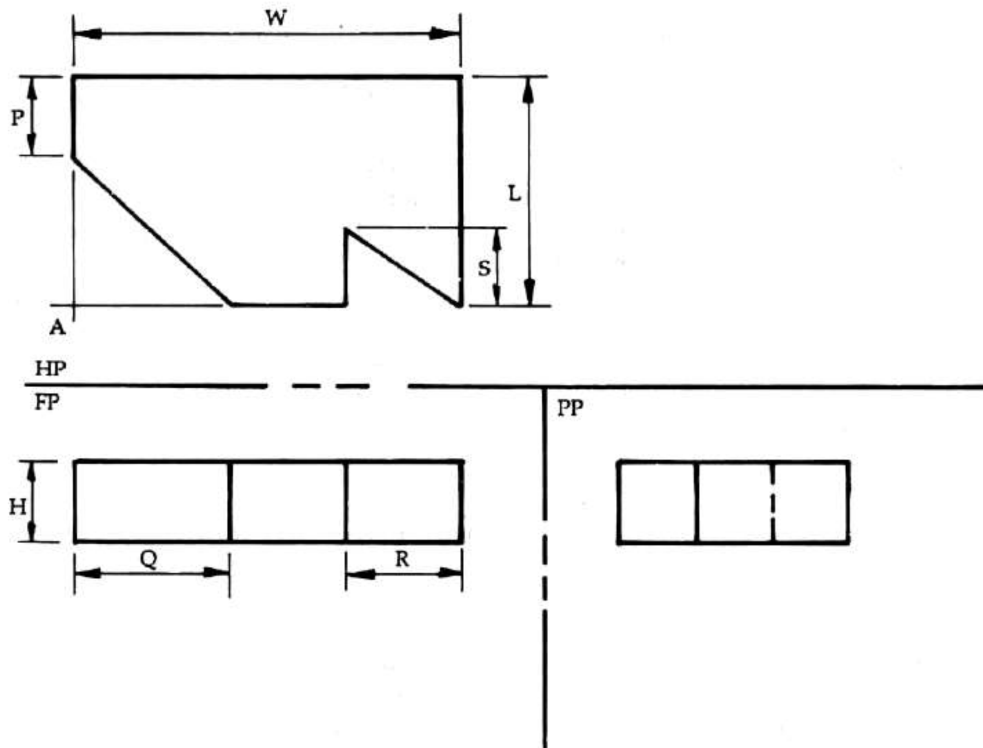


Rajah 6.5 Pandangan Isometrik dari arah tiga pandangan

6.2.2 Perbezaan di antara unjuran ortografik dengan pandanganisometrik.

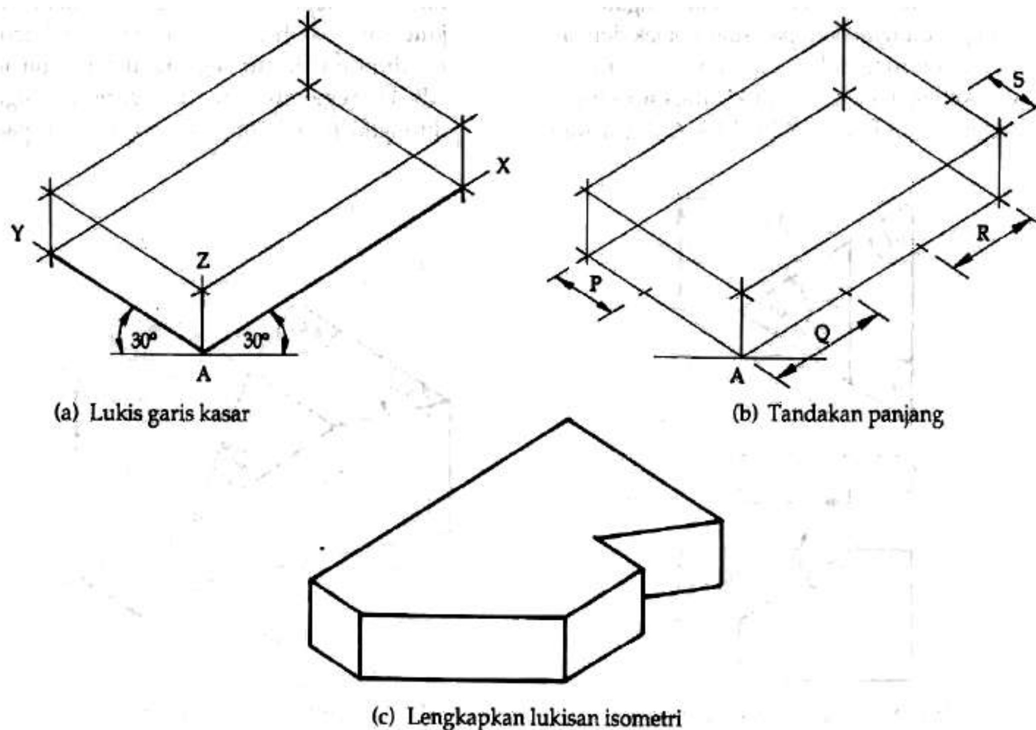
Di antara perbezaan yang dapat dilihat diantara unjuran ortografikdengan pandangan isometrik ialah objek yang sebenar. Di dalamunjuran ortografik, objek sebenar tidak dapat dilihat dengan jelas,kecuali pelukis yang mahir dalam teknikal sahaja yang dapatmengambarkan objek sebenar daripada unjuran ortografik.

Rajah6.6 menunjukkan unjuran ortografik yang hanya membayangkanobjek sebenar.



Rajah 6.6 Unjuran ortografik dalam membantu melukis objek sebenar

Dalam pandangan isometrik, objek sebenar dapat dilihat denganmudah dan pandangan pelan, hadapan dan sisi dapat diperhatikandengan jelas dalam membantu memahami objek sebenar itu lagi.Rajah 6.7 menunjukkan pandangan isometrik yang mengambarkansuatu objek sebenar.

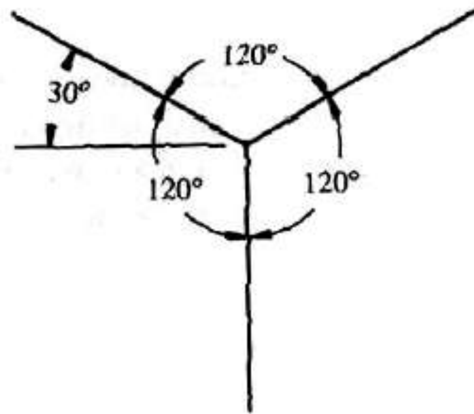


Rajah 6.7 Pandangan Isometrik yang mengambarkan objek sebenar.

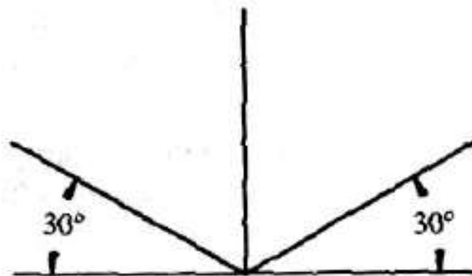
6.3 MELUKIS PANDANGAN ISOMETRIK BERPANDUKAN TITIKTERENDAH DAN ARAH ANAK PANAH PADA UNJURANORTOGRAFIK

6.3.1 Pengenalan

Pandangan isometrik adalah satu cara bagi menghasilkanpandangan objek dengan lebih jelas. Dalam lukisan kejuruteraan,hampir semua lukisan dilukis dalam unjuran ortografik dalammembantu melukis objek sebenar dalam pandangan isometrik.Bagi lukisan pandangan isometrik, satu pandanganmemperlihatkan ketiga-tiga bahagian objek itu.Rajah 6. menunjukkan garis paksi isometrik. Paksi-paksi ini adalahasas dalam pembinaan pandangan isometrik. Rajah 6.9 di bawahpula menunjukkan kaedah melukis paksi isometrik.

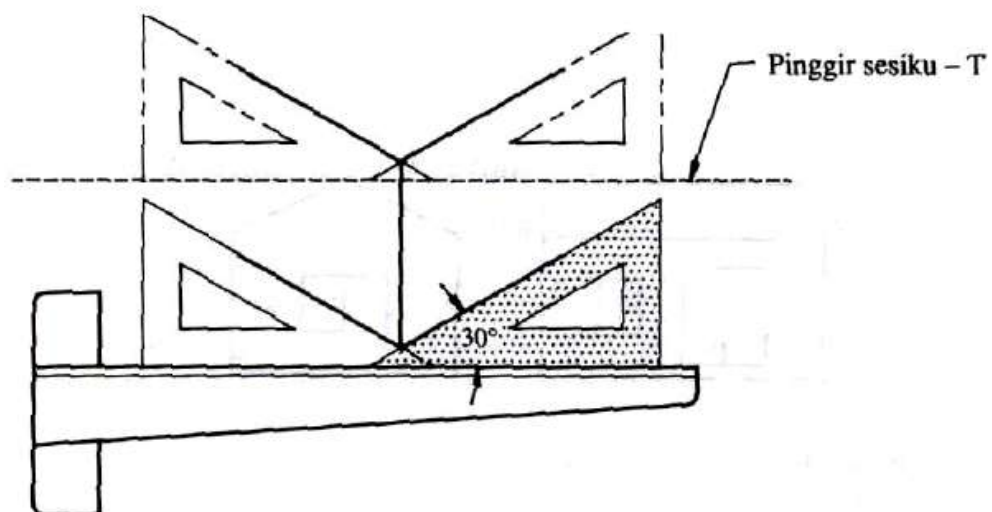


(a)



(b)

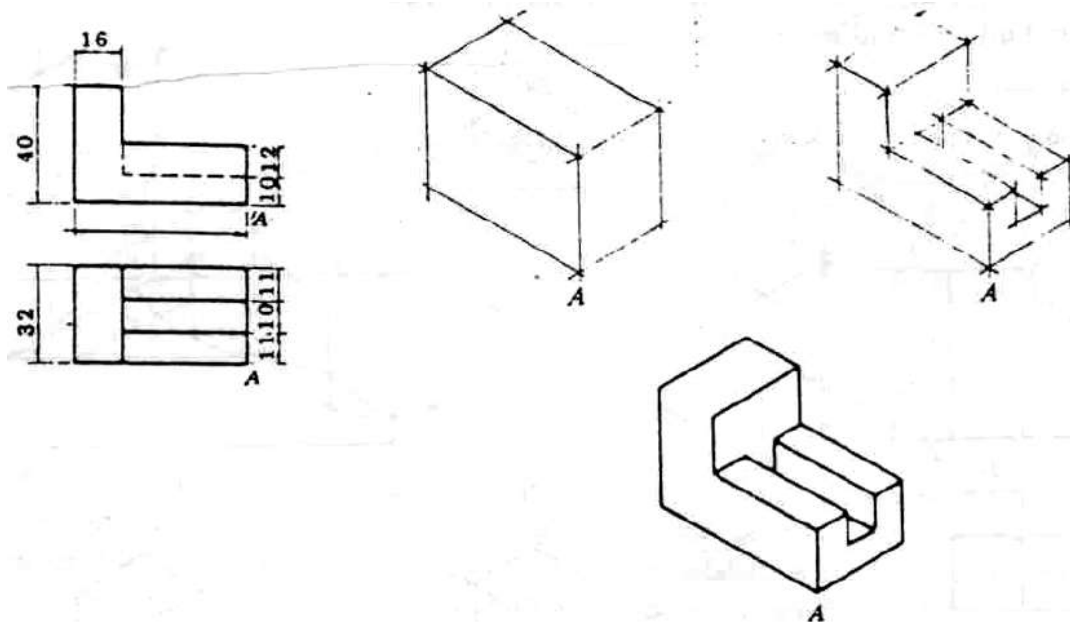
Rajah 6.8 Paksi – paksi isometrik



Rajah 6.9 Kaedah melukis paksi isometrik

6.3.2 Objek yang dilukis dengan garisan isometrik

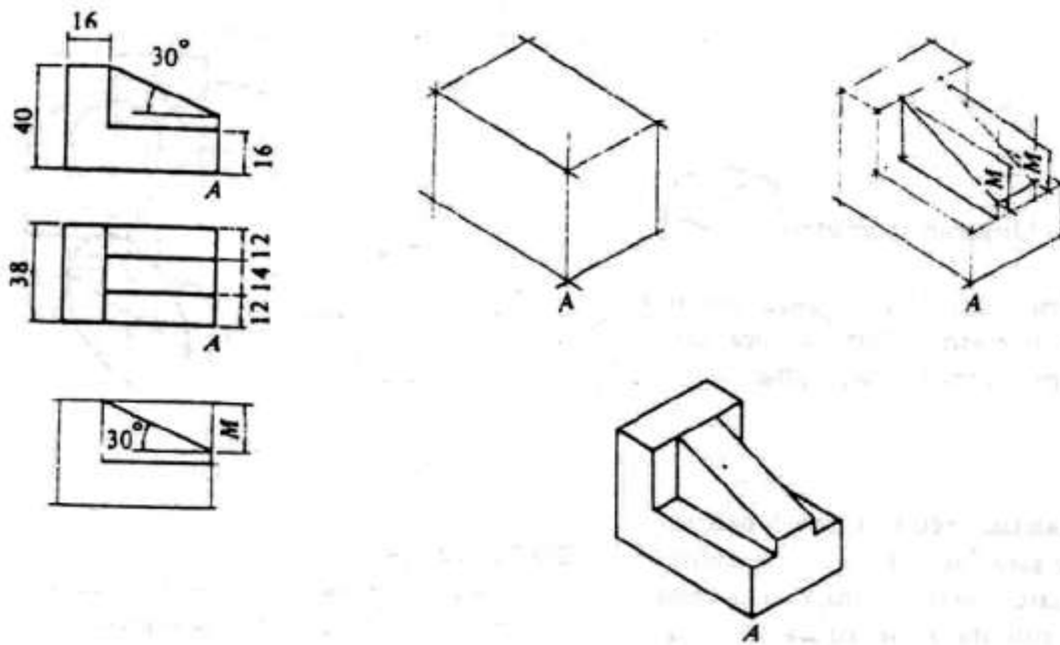
Objek dalam rajah 6.10 dilukis dengan cara mengalih semuadimensi pada pandangan ortografik secara terus ke atasgarisan isometrikRajah 6.10 dapat memberi panduanbagaimana cara melukis objek tersebut. Pada unjuranortografik dalam rajah 6.10 adalah unjuran sudut pertama.



Rajah 6.10 Pandangan ortografik dilukis secara terus ke atasgarisan isometrik.

6.3.3 Objek yang dilukis dengan garisan Tak Isometrik.

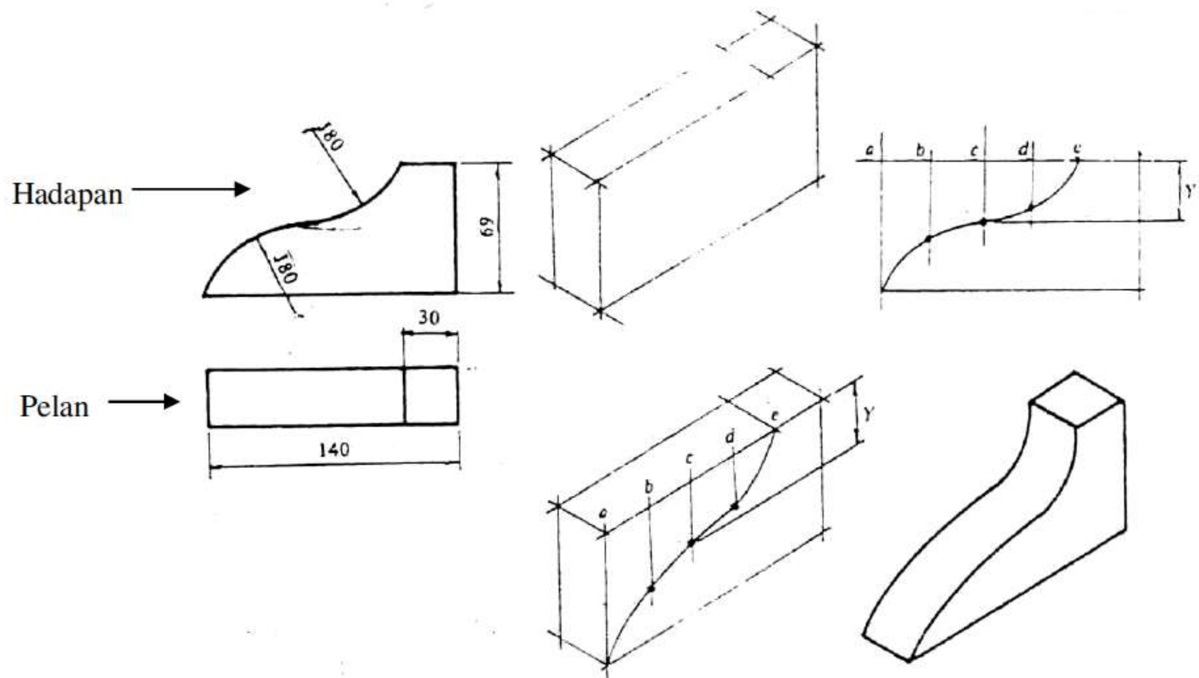
Ini adalah garisan pada objek yang mengakibatkan sudutbukan terdiri daripada golongan garisan isometrik. Semuasudut tidak boleh dialih secara terus ke atas garisanisometrik kerana ia bukan pandangan sebenar. Sudut tepatpada kubus mestilah digambarkan dengan sudut 60° atau120°pada unjuran isometrik. Cara yang betul untuk melukissudut dapat dilihat dalam rajah 6.11. Pada pandanganortografik dalam rajah 6.11 adalah unjuran sudut pertama.



Rajah 6.11 Objek yang dilukis dengan garisan Tak Isometrik

6.3.4 Objek dengan permukaan berlengkok.

Melukis lengkok pada unjuran isometrik dengan carameletakkan beberapa titik pada lengkok di pandangan garisfiniti. Kemudian setiap ordinat titik itu dialihkan kepandangan isometrik satu demi satu. Jika terdapat dua garislengkok yang selari dan sama tebal, cara melukisnyaditunjukkan dalam rajah 6.12 . Pada unjuran ortografikdalam rajah 6.12 adalah unjuran sudut pertama.



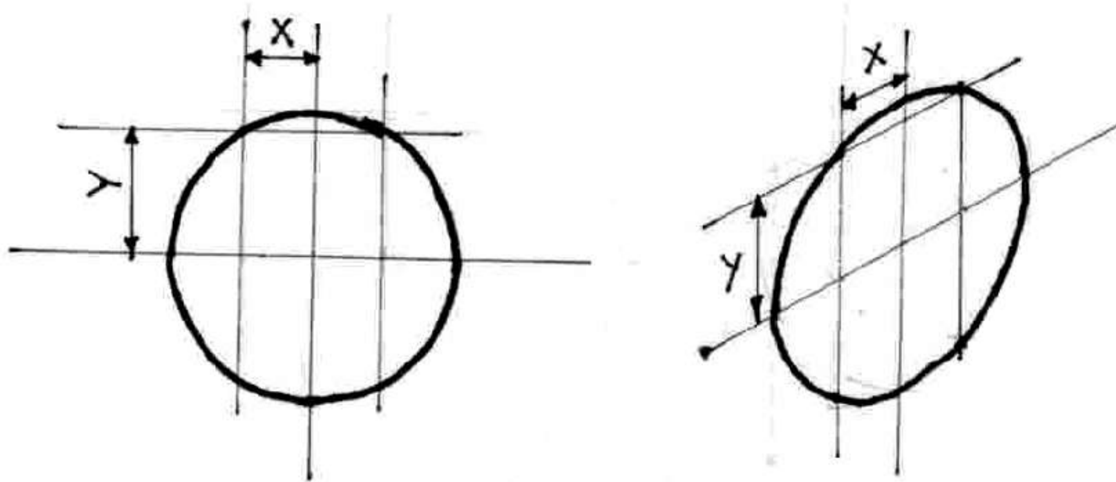
Rajah 6.12 Objek dengan permukaan berlengkok.

6.3.5 Bulatan pada unjuran isometrik

Bulatan pada garis finiti akan wujud sebagai sebuah elipsdalam pandangan isometrik. Terdapat tiga cara untukmelukis elips seperti yang ditunjukkan dalam rajah-rajah dibawah.

6.3.5.1 Cara 1 (Rajah 6.13)

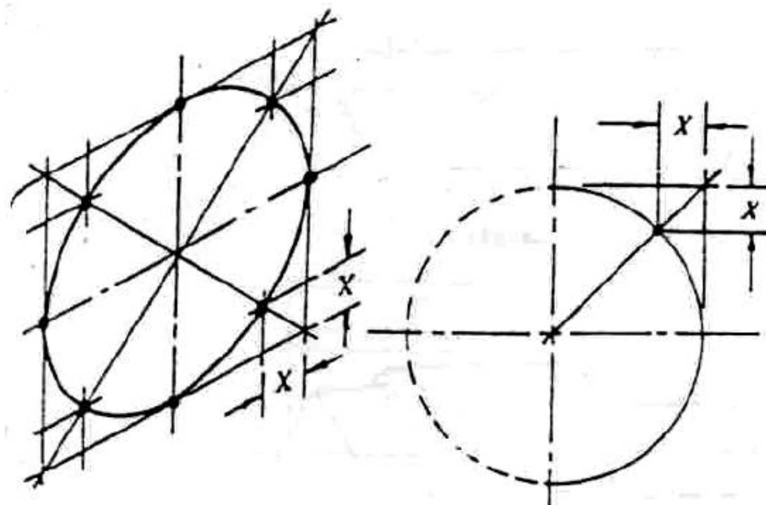
Ini adalah cara pengalihan ordinat X dan Y dari bulatanpadapandangan garis finiti ke unjuran isometrik. Ordinat padasalah satu kuadrant sahaja yang perlu dialih kerana yanglain itu sama sahaja jaraknya. Titik itu kemudiandicantumkan dengan menggunakan pembaris lengkok.



Rajah 6.13 Cara pengalihan ordinat X dan Y

6.3.5.2 Cara 2 (Rajah 6.14)

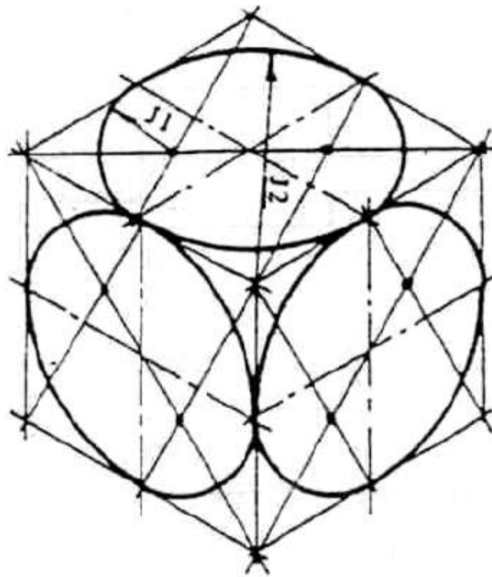
Dalam cara ini, sebuah segiempat sama dilukis mengelilingibulatan serta ditambah satu garisan pepenjuru.Kemudiansegiempat ini dilukiskan pada unjuran isometrik. Akhirnya,kelapan-lapan titik elips diperolehi dengan caramenyilangkan garisan penengah dan garisan pepenjurudengan bulatan X adalah ordinat yang diletakkan padagarisan pepenjuru. Elips ini disempurnakan denganmenggunakan pembaris lengkok.



Rajah 6.14 Kaedah segiempat sama melukis bulatan padaunjuran isometrik.

6.3.5.3 Cara 3 (Rajah 6.15)

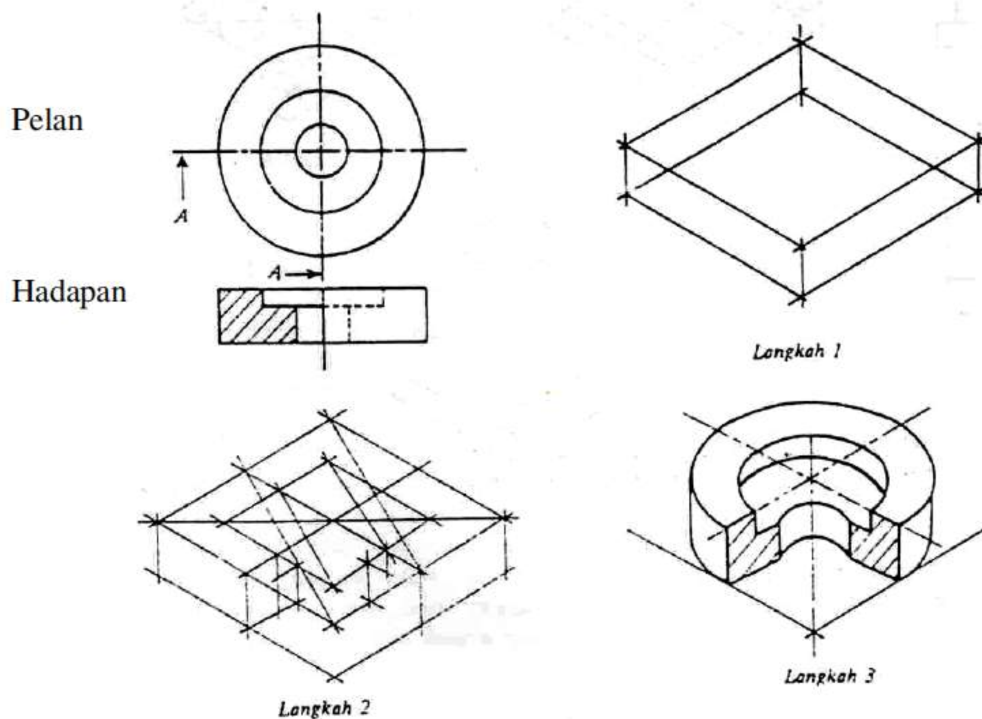
Cara ini digunakan ketika melukis suatu elips. Apabilamelukis sebuah silinder, titik elips boleh didapati denganketiga-tiga cara ini. Kemudian elips pada tapak bolehdibentuk dengan cara pengalihan terus seperti dalam rajah6.15 .



Rajah 6.15 Melukis elips dengan cara pengalihan terus

6.3.6 Unjuran Isometrik dalam Lukisan Mesin.

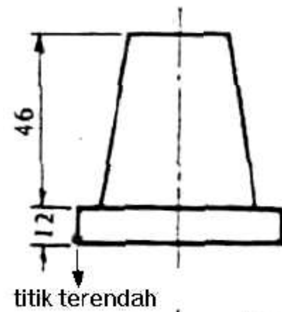
Rajah 6.16 menunjukkan kegunaan unjuran isometrik dalamlukisan mesin.



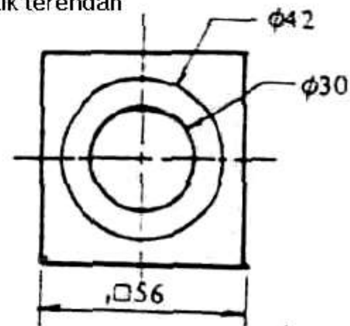
Rajah 6.16 Kegunaan Unjuran Isometrik dalam lukisanMesin.

6.3.7 Melukis pandangan isometrik berpandukan titikterendah dan arah anak panah pada unjuran ortografik.

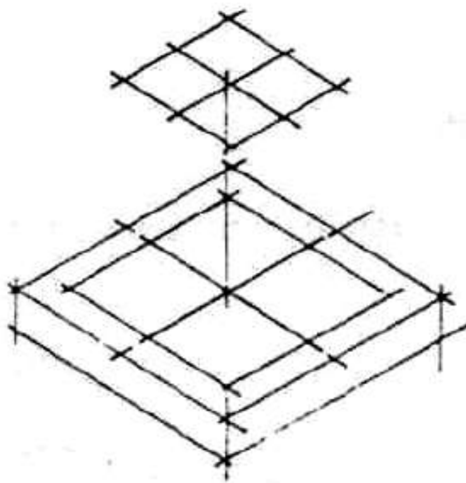
6.3.7.1 Melukis pandangan isometrik berpandukantitik terendah pada unjuran ortografik.Rajah adalah unjuran sudut pertama.

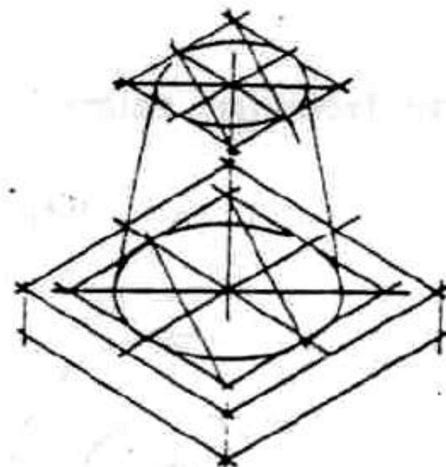


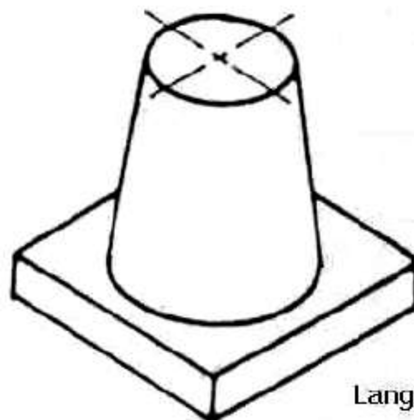
Hadapan



Pelan



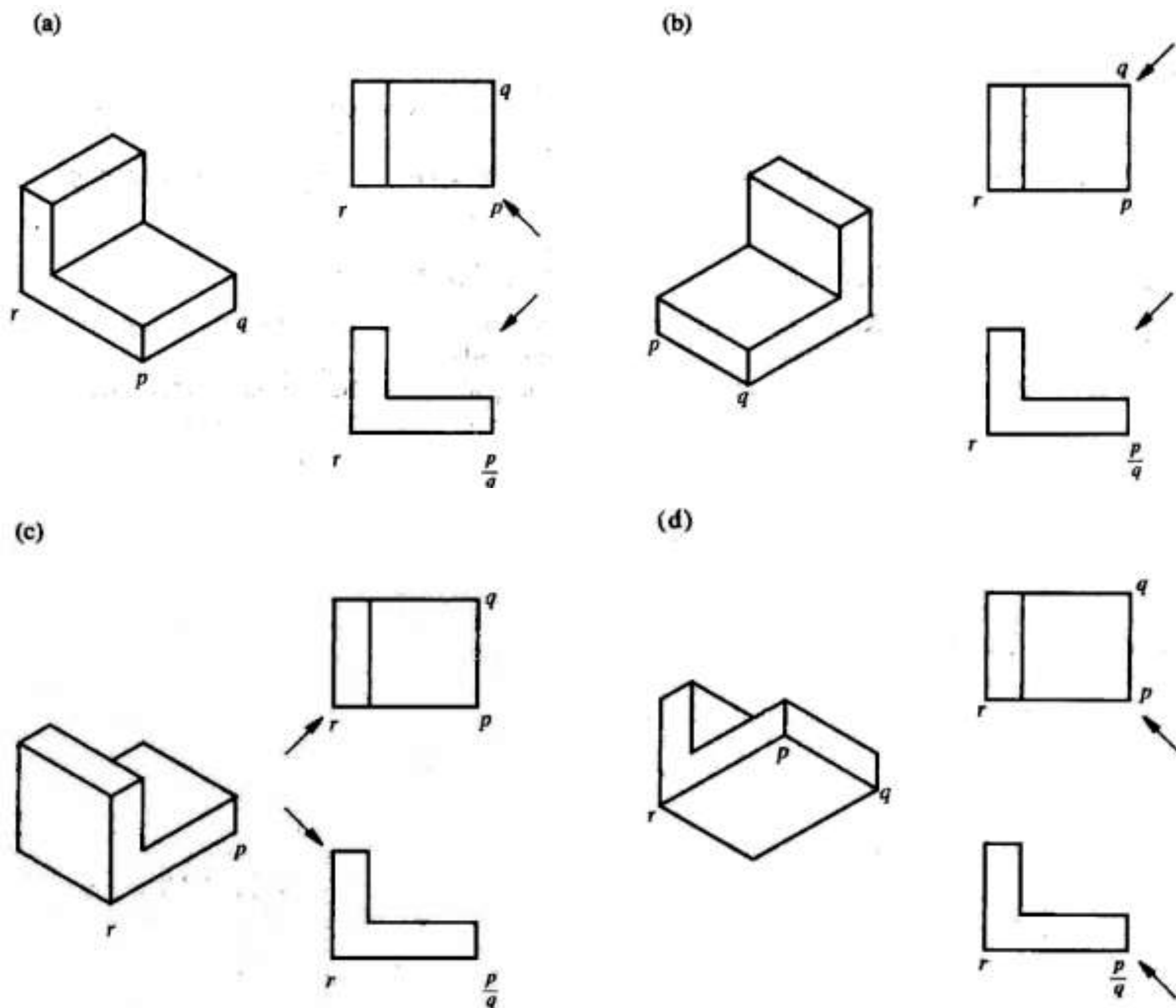




Rajah 6.17 Titik terendah unjuran ortografik dilukis ke pandangan isometrik.

6.3.7.2 Melukis pandangan isometrik berpandukanarah anak panah pada unjuran ortografik.

Dalam rajah 6.18 adalah pengertian arahanak panah bagi pandangan isometrik.Perhatikan dan kaji tiap-tiap lukisan tersebut.



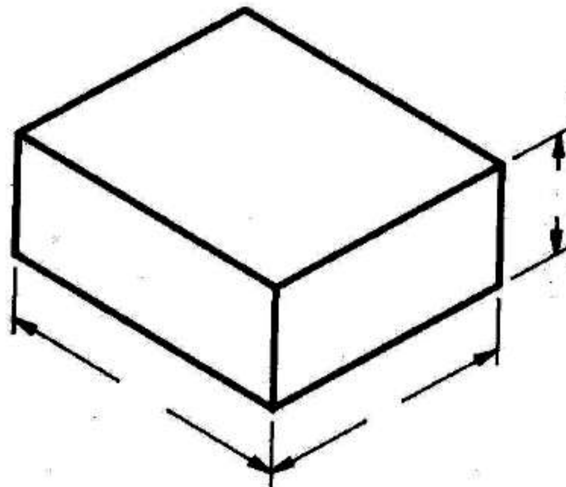
Rajah 6.18 Pandangan isometrik berpandukan arah anak panah pada unjuranOrtografik.

6.4 DIMENSI PIAWAI PADA LUKISAN ISOMETRIK

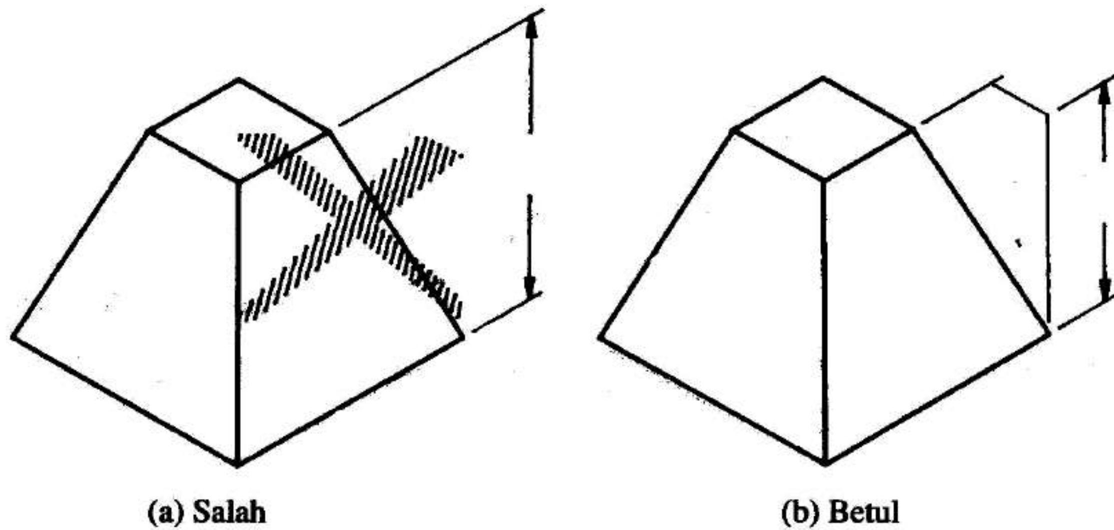
Prinsip asas yang digunakan untuk mendimensi unjuran ortografikdigunakan juga untuk mendimensi lukisan isometrik. Terdapat dua sistempendimensian lukisan isometrik, iaitu sistem terjajar dan sistem ekaarah.Namun demikian terdapat beberapa perbezaan antara pendimensianlukisan isometrik dengan pendimensian lukisan ortografik. Perbezaan iniadalah seperti berikut :

i. Garisan tambahan dan garisan dimensi dilukis selari dengan paksiisometrik. Garisan-garisan tersebut perlu diletakkan pada satahisometrik yang sama. Garisan tambahan dan garisan dimensibiasanya ditempatkan pada satah yang sama dengan permukaanobjek yang didimensikan, lihat rajah 6.19 .

Kekeliruan biasanya timbul apabila mendimensi pinggir objek yang tidakterletak pada satah isometrik utama. Rajah 6.20 (a) menunjukkankesalahan yang lazim dilakukan oleh pelukis. Kaedah yang betulditunjukkan dalam rajah 6.20 (b).

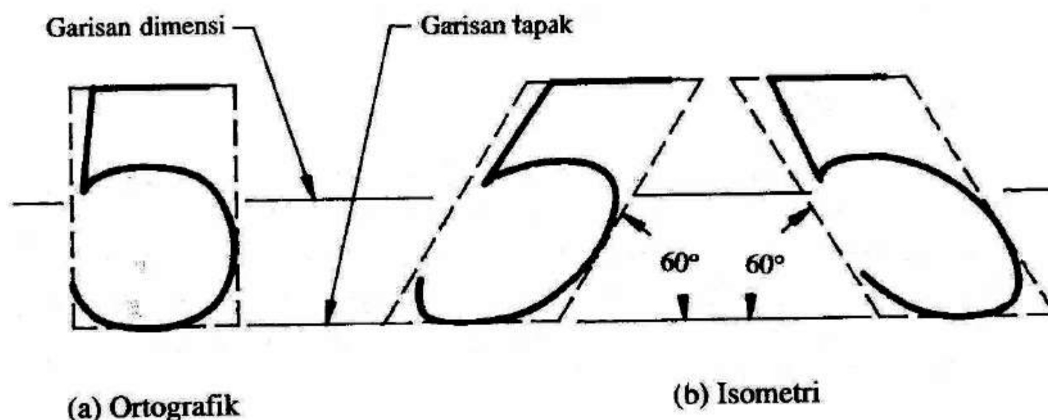


Rajah 6.19 Kedudukan garisan tambahan dan garisan dimensi

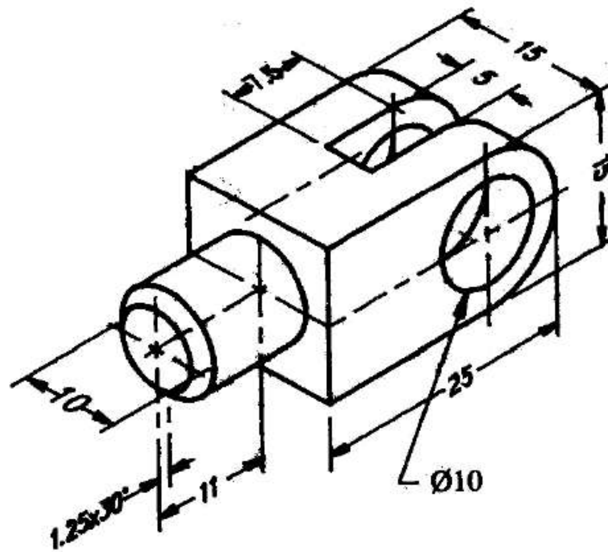


Rajah 6.20 Kaedah mendimensi pinggir pada satah condong

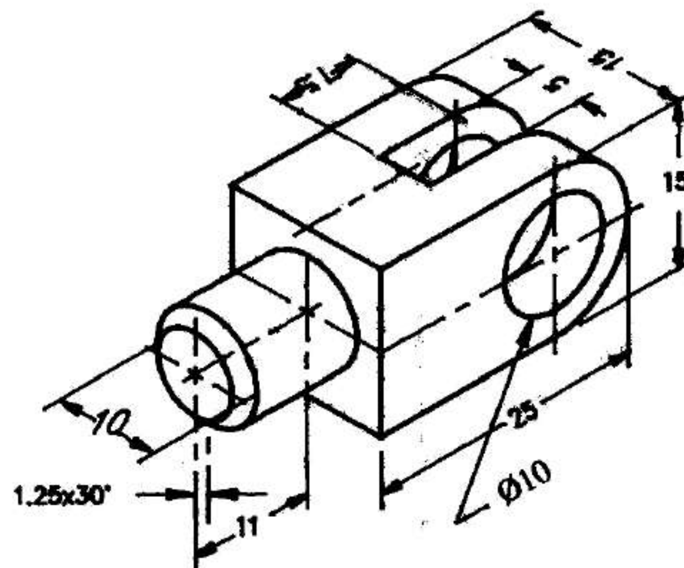
ii. Dalam pendimensian lukisan isometrik mengikut sistem terjajar,angka dimensi yang digunakan untuk pendimensian lukisanisometrik perlu diubah suai supaya angka itu kelihatan selarasdengan pandangan isometrik. Hal ini dilakukan dengan menulishuruf dan angka yang dicondongkan ke kiri atau ke kanansebanyak 60° seperti yang ditunjukkan dalam rajah 6.21. Pemilihanarah kecondongan bergantung kepada satah isometrik yang manasatu garisan dimensi ditempatkan, lihat rajah 6.22.



Rajah 6.21 Bentuk angka dimensi isometrik



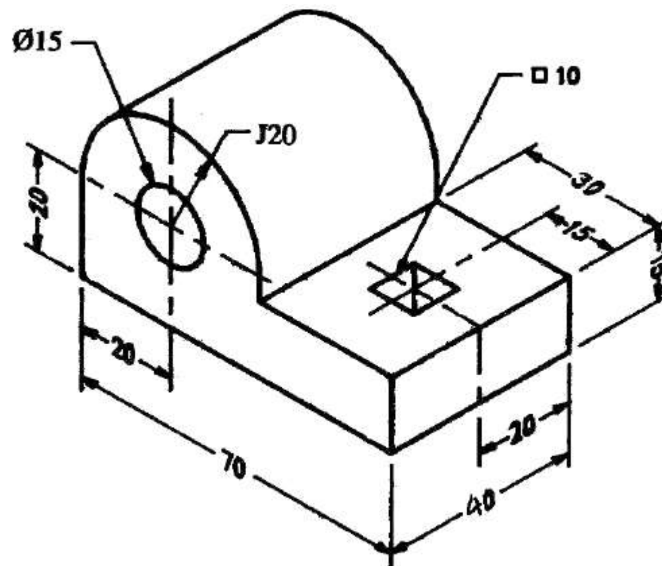
(a) Betul



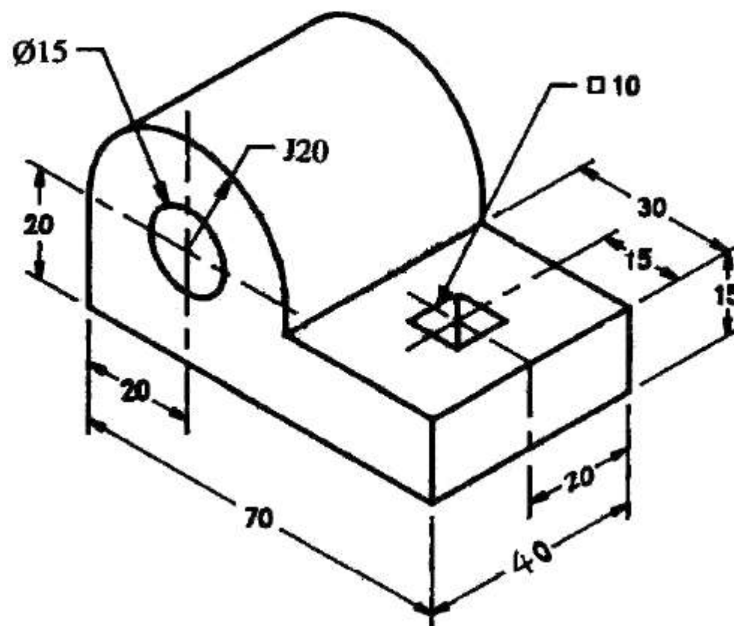
(b) Salah

Rajah 6.22 Pendimensian lukisan isometrik

Rajah 6.23 menunjukkan contoh pandangan objek yang sama mengikutterjajar dan sistem ekaarah. Perhatikan dan kaji perbezaan kaedahmenulis angka dimensi.



(a) Sistem terjajar



(c) Sistem ekaarah

Rajah 6.23 Pendimensian lukisan isometrik mengikut sistem terjajar dansistemekaarah.

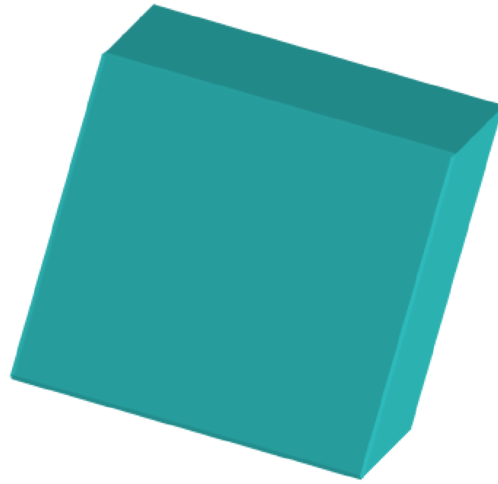
UNIT 7 : PENGORAKAN / HAMPARAN MUKA

7.0 PENGENALAN

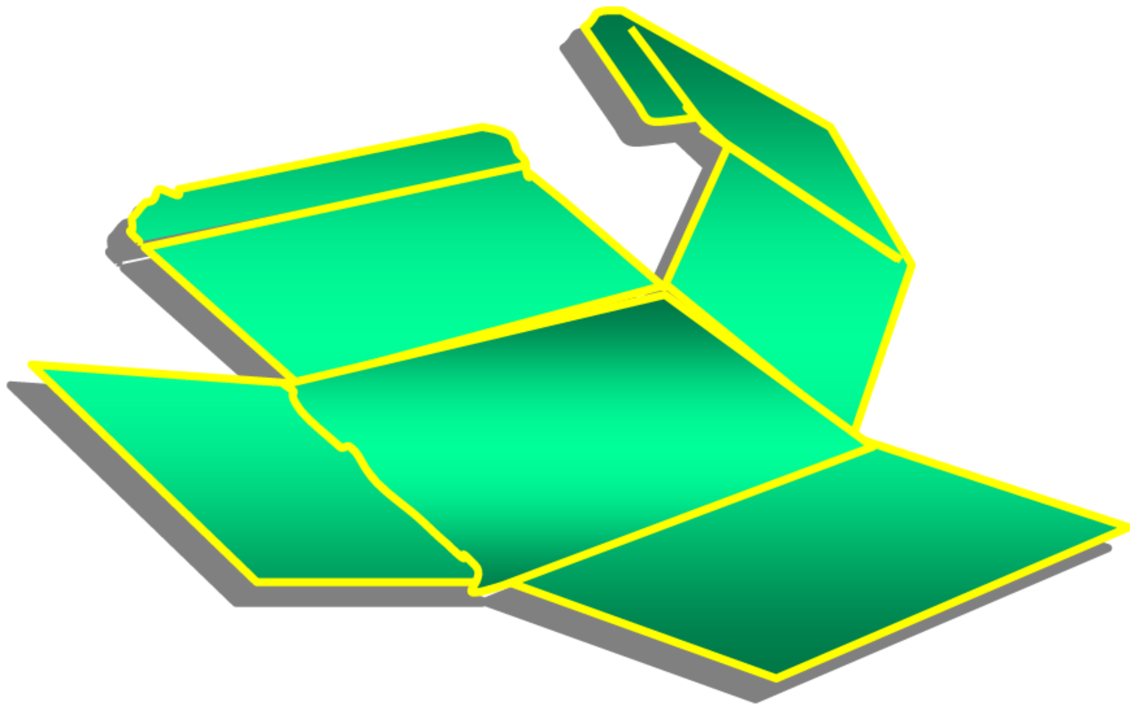
Ia adalah satu istilah yang digunakan dalam kerja kepingan logam yangberkaitan dengan kerja-kerja menghampar satu bentuk yang telah sempurnahingga ia menjadi kepingan biasa. Terdapat tiga cara penghamparan yang perludiketahui oleh anda yang mengikuti unit ini, iaitu cara selari, cara jejari dan carapenigasegian. Walaubagaimana pun pemilihan cara-cara ini bergantung kepadabentuk benda kerja yang hendak dihamparkan.

7.1 KONSEP ASAS PENGORAKAN

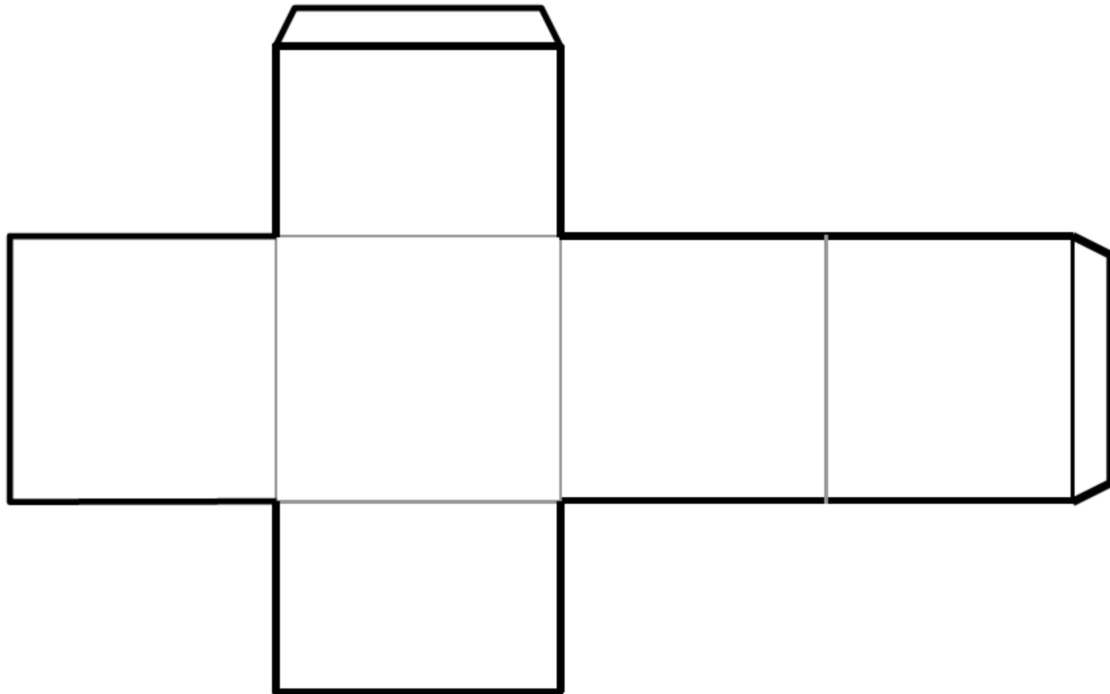
Konsep asas pengorakan ini boleh kita fahami dengan jelas jika kita mengambilsatu kotak pembungkusan yang diperbuat daripada kertas seperti pada rajah7.1(a) dan kemudiannya dibuka mengikut bahagian yang dilekatkan. Setelahmembukanya dari satu bahagian ke bahagian melekat yang lain, didapatipermukaan-permukaan kotak tersebut masih bercantum di antara satu denganyang lain seperti pada rajah (b). Apabila rangkaian permukaan-permukaan kotakitu dibentangkan mendatar secara hamparan, didapati ia merupakan sekepingkertas rata yang dipotong mengikut coraknya seperti pada rajah (c) serta dilipatbahagian-bahagiannya supaya boleh dibentuk menjadikan kotak yangdikehendaki.



Rajah 7.1(a) Kotak Pembungkusan



Rajah 7.1(b) Bahagian kotak Dibuka

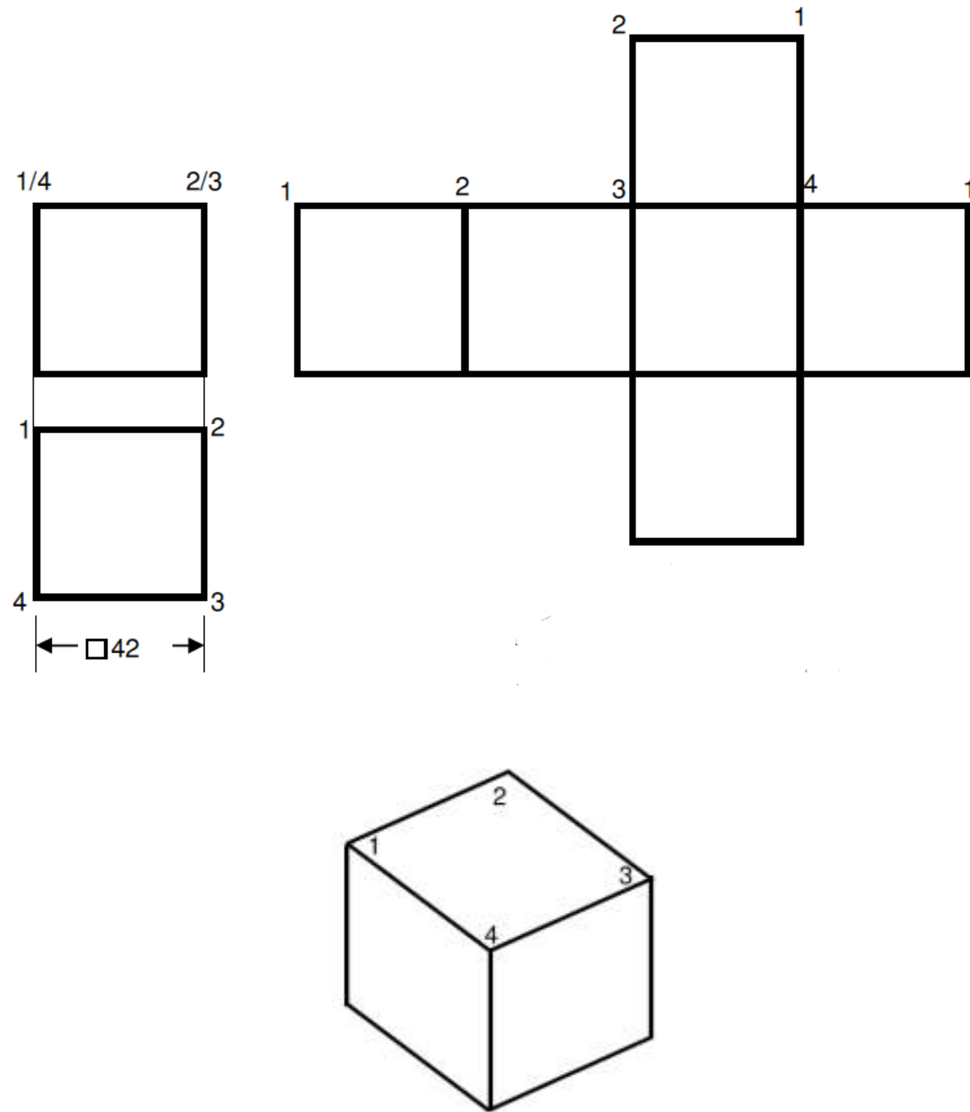


Rajah 7.1(C) Hamparan Kotak

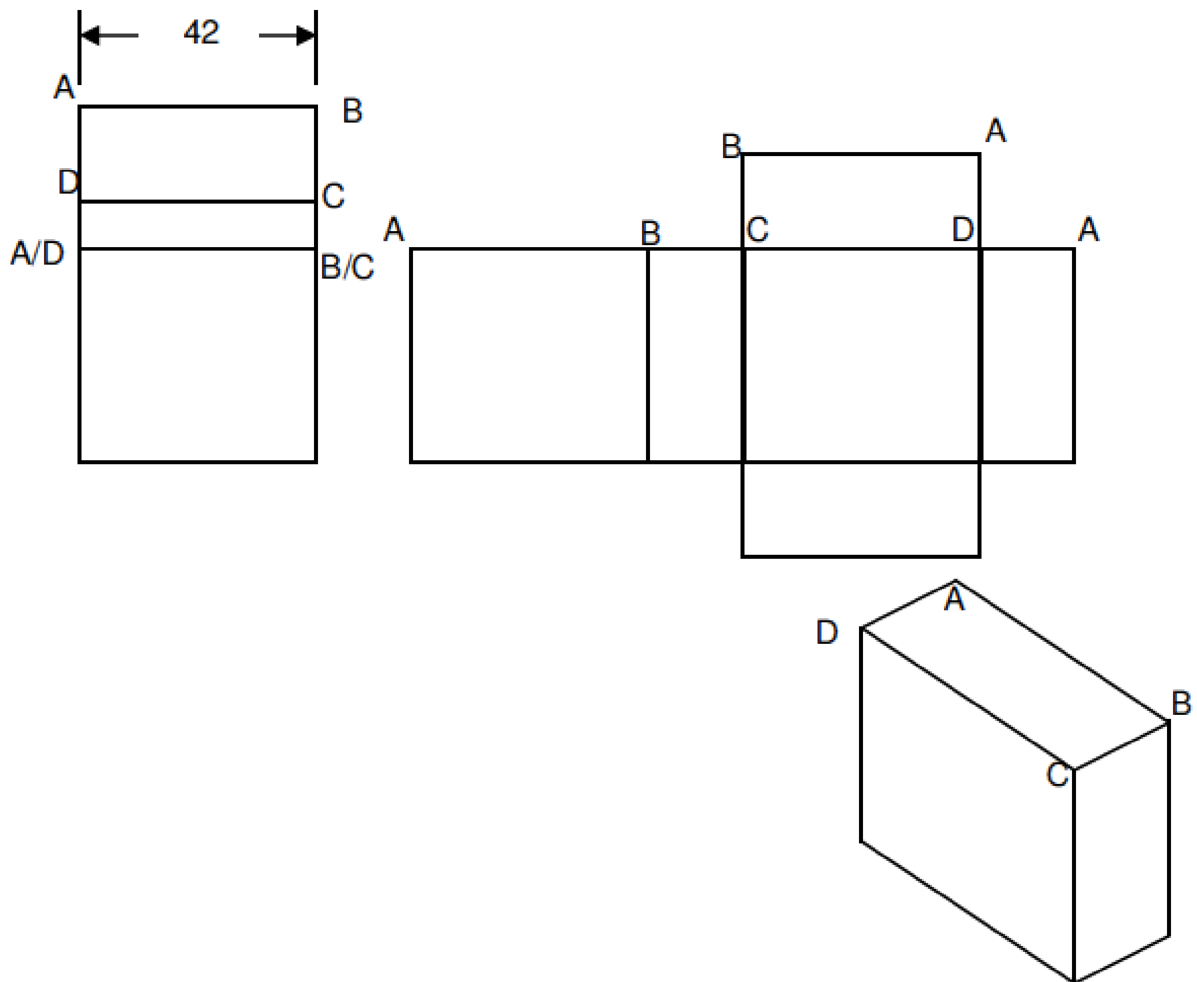
7.2 PELBAGAI KAEDAH MEMBINA PENGORAKAN

7.2.1 Cara garisan selari

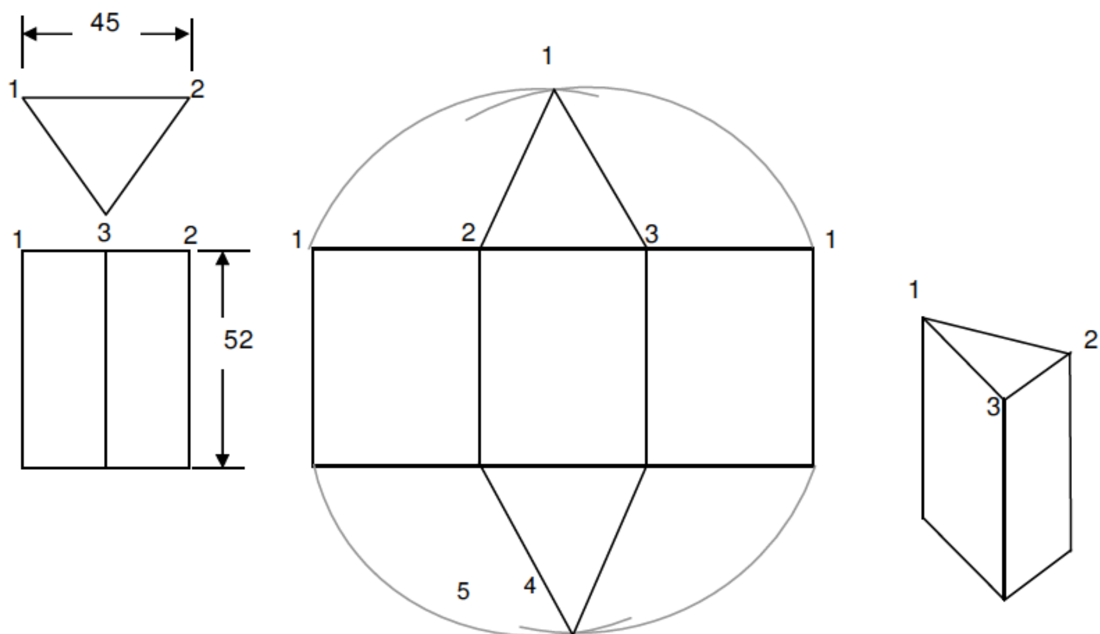
Untuk pengetahuan anda kaedah ini hanya dapat digunakan bagi objekyang mempunyai bentuk keratan rentas yang sekata bagi keseluruhanpanjangnya seperti prisma dan selinder. Garisan yang selari degan paksiobjek akan dilukis pada gambarajah hamparan muka secara terus keranaia masih lagi dalam panjang sebenar.Apabila objek itu adalah sebuahprisma (Rajah 7.2(a) – Rajah 7.2(h)) penjuru prisma itu boleh dijadikansebagai garisan permukaan. Tetapi, jika objek itu adalah sebuah selinder(Rajah 7.3 (a) – Rajah 7.3(e)) , garisan permukaan didapati denganmembahagikan lilitan bulatan selinder itu kepada 12 bahagian.



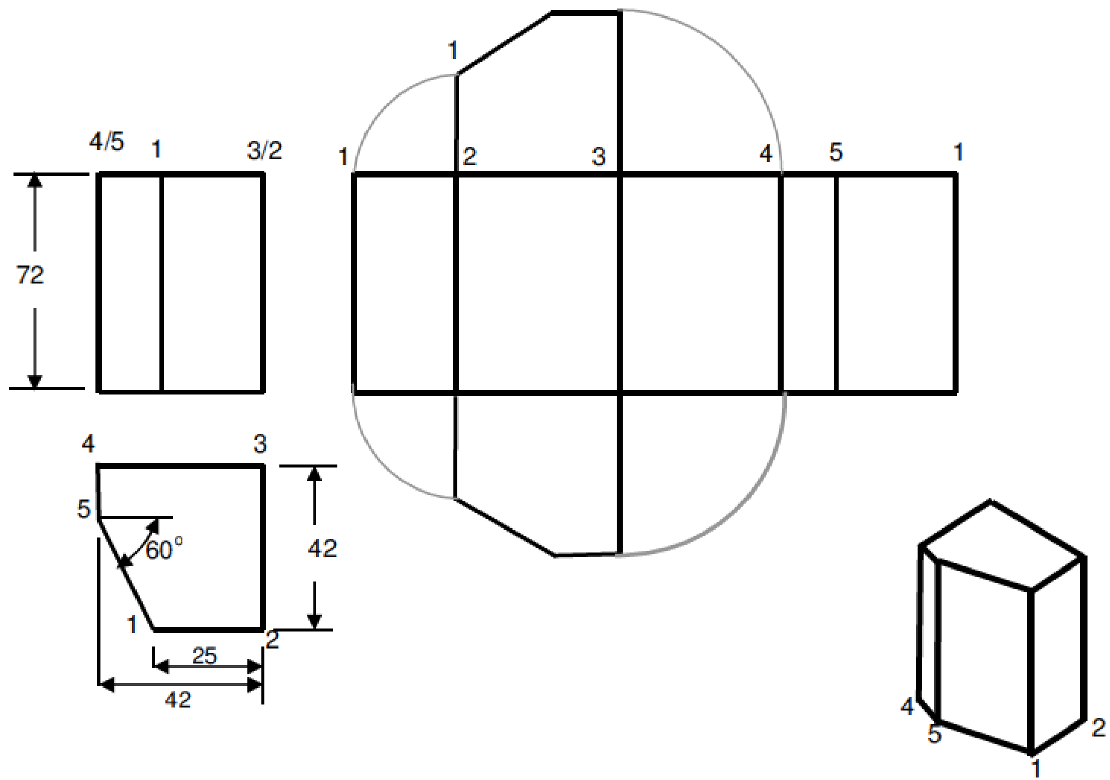
Rajah 7.2(a) Prisma segiempat sama



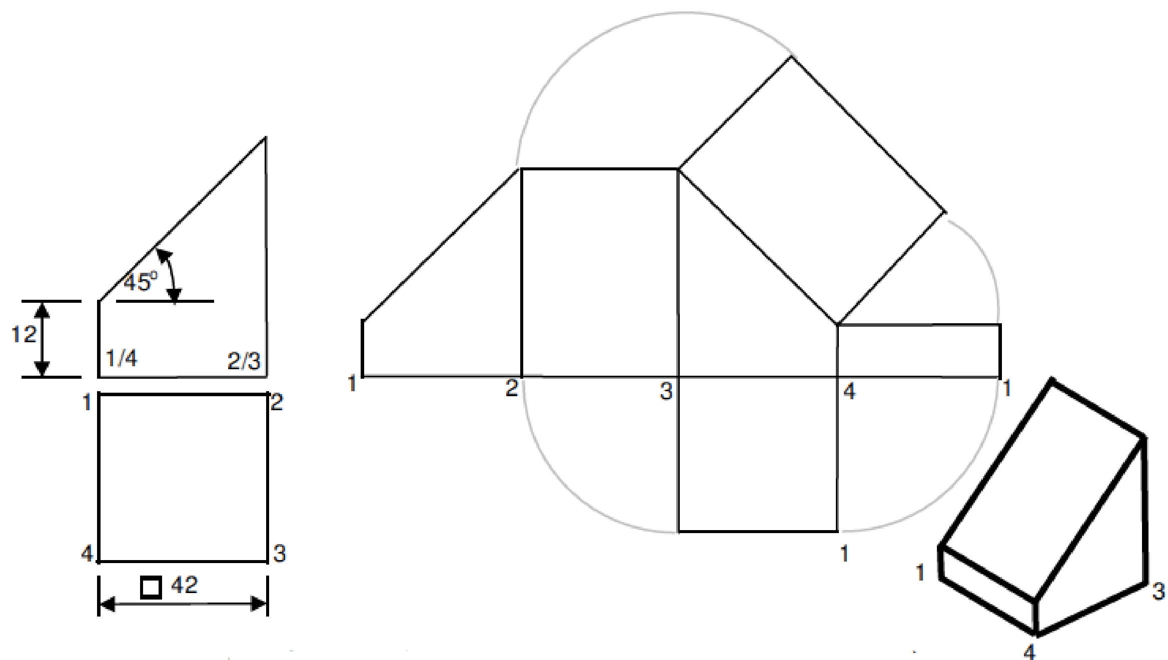
Rajah 7.2(b) Prisma segiempat tepat



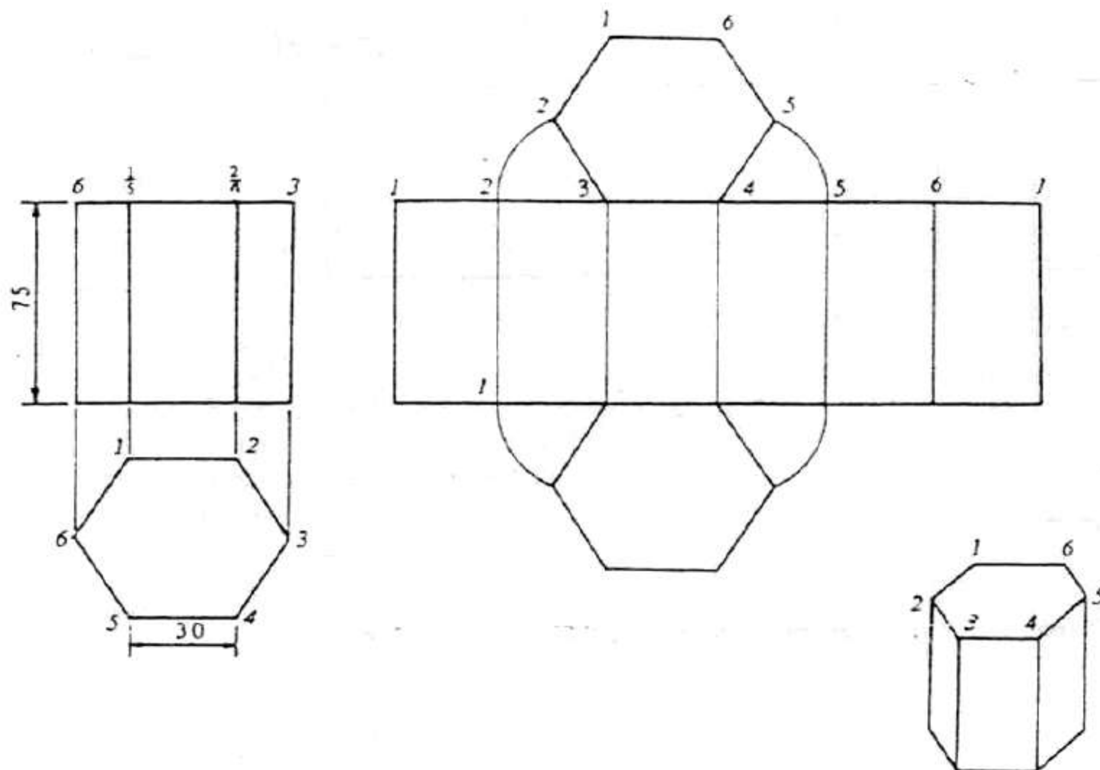
Rajah 7.2(c) Prisma segitiga



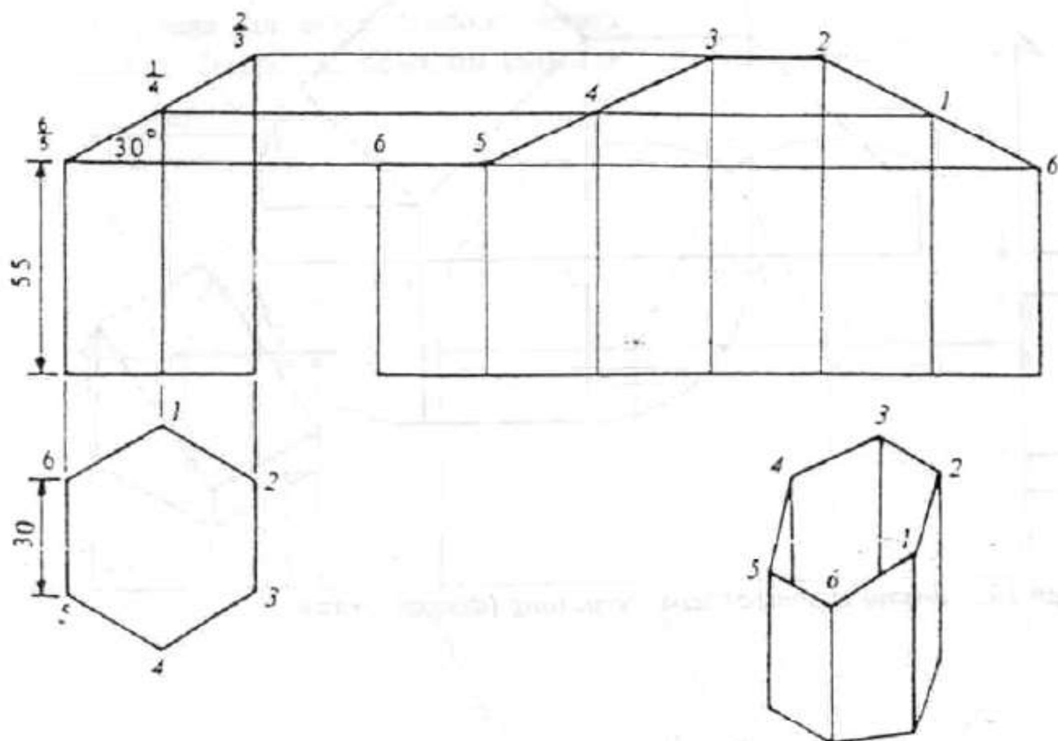
Rajah 7.2(d) Prisma segiempat sama terpotong (dengan penutup)



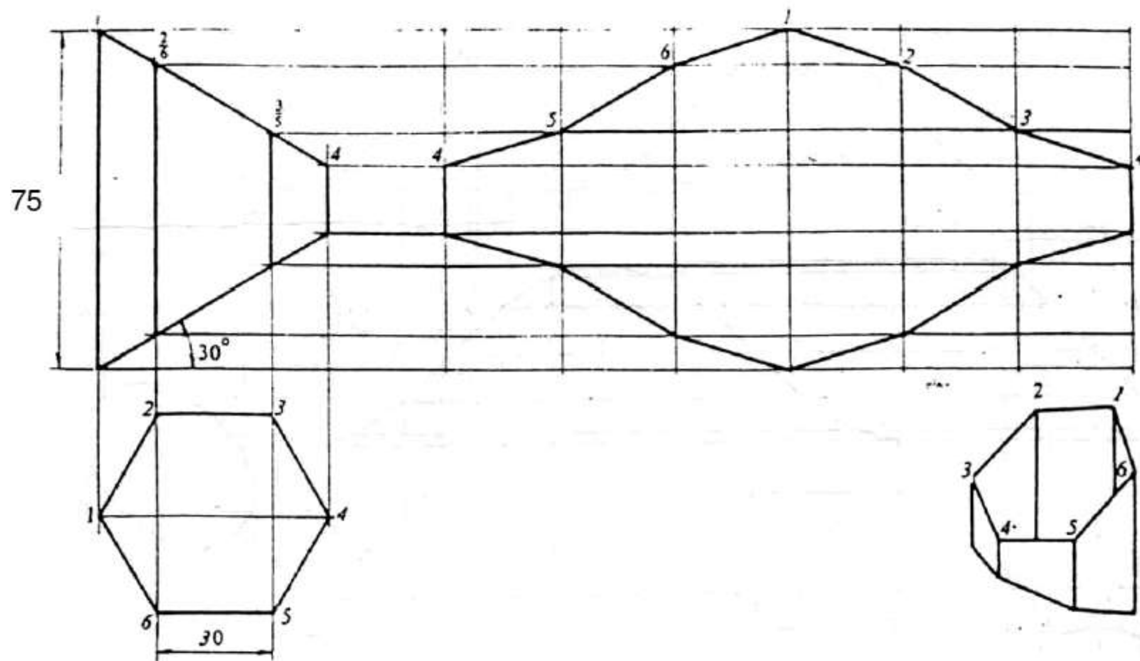
Rajah 7.2(e) Prisma segiempat tepat terpotong(dengan penutup)



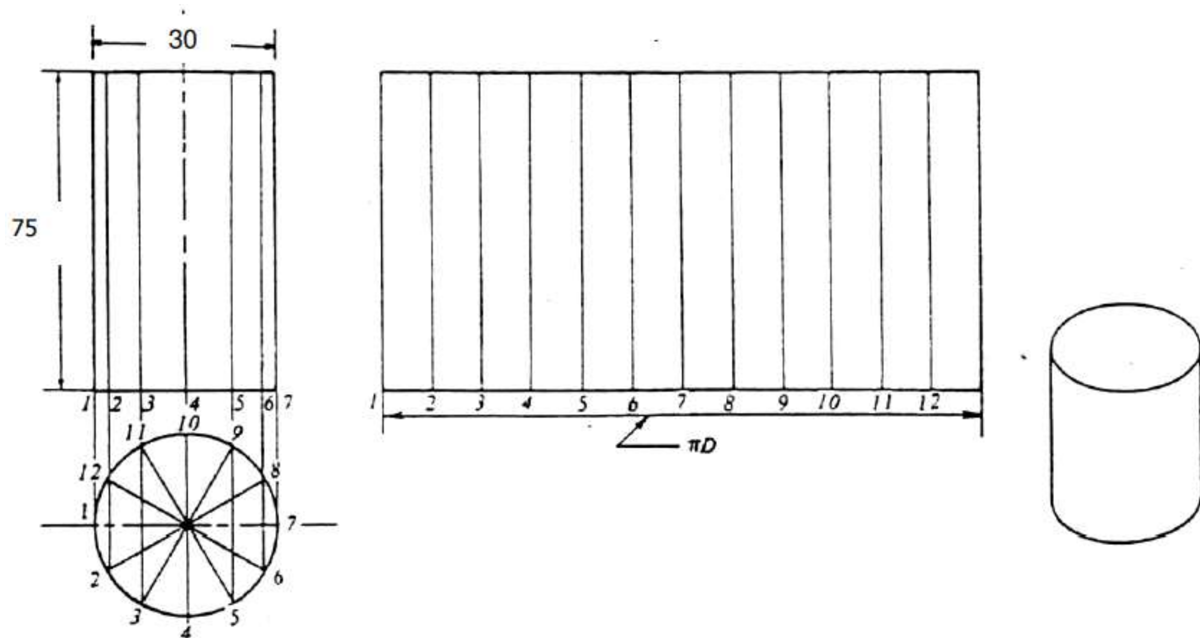
Rajah 7.2(f) Prisma segienam sama



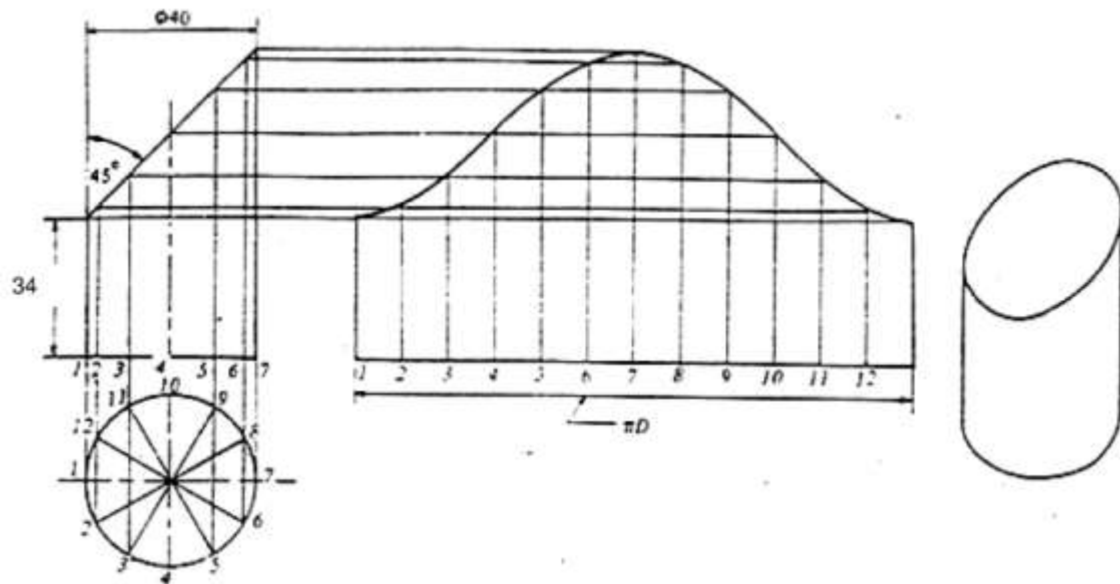
Rajah 7.2 (g) Prisma segienam sama terpotong 30° (tanpa penutup)



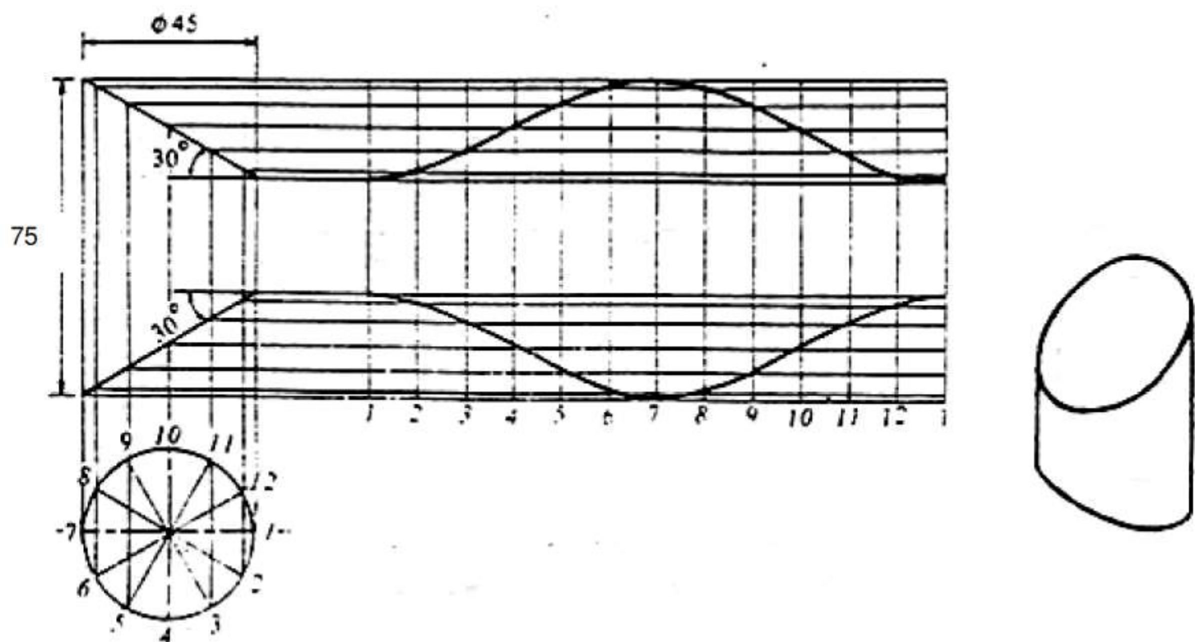
Rajah 7.2(h) Prisma segienam sama terpotong pada lebih daripada satu satah(tanpa penutup)



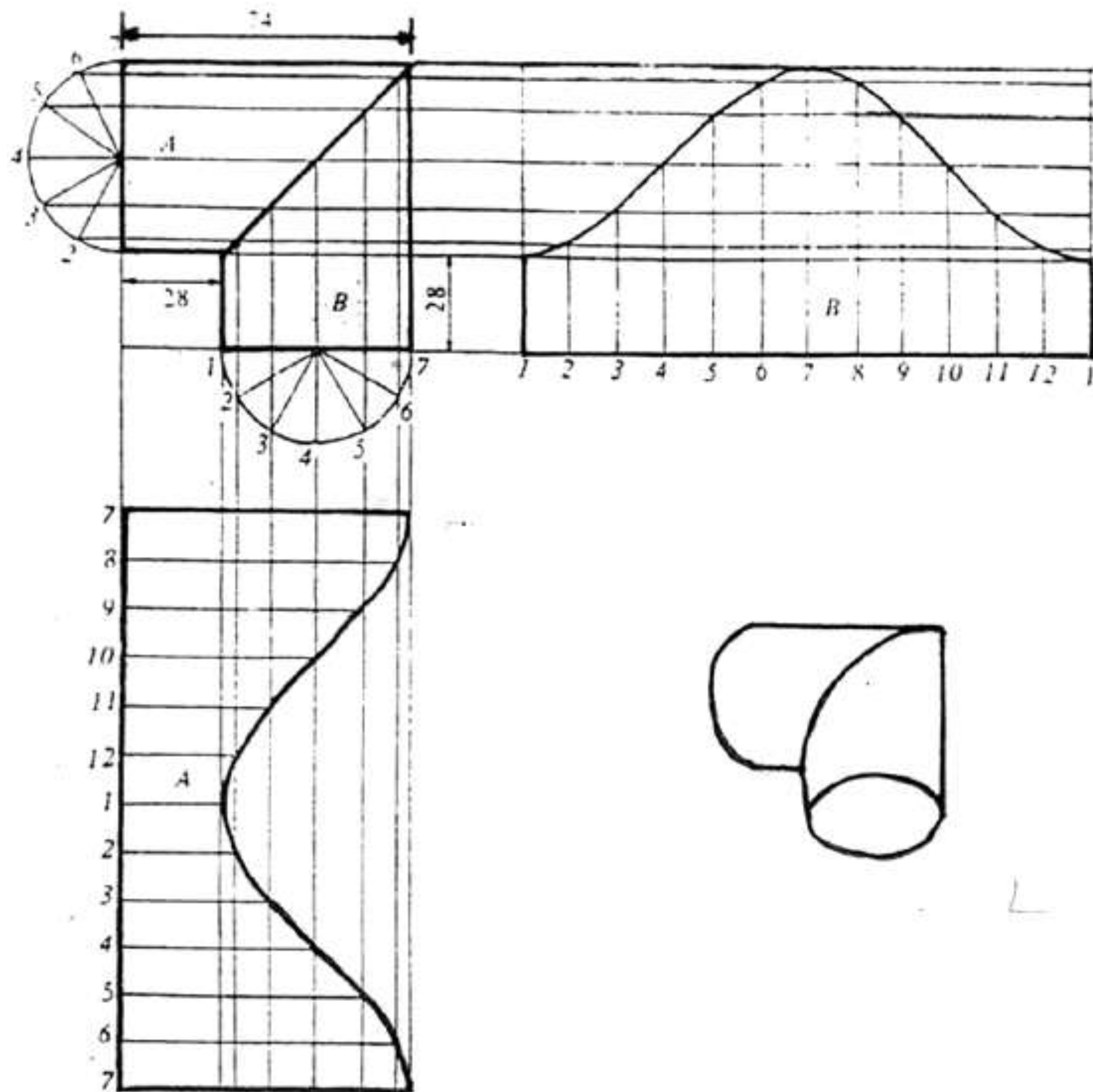
7.3(a) Selinder tanpa satah pemotong



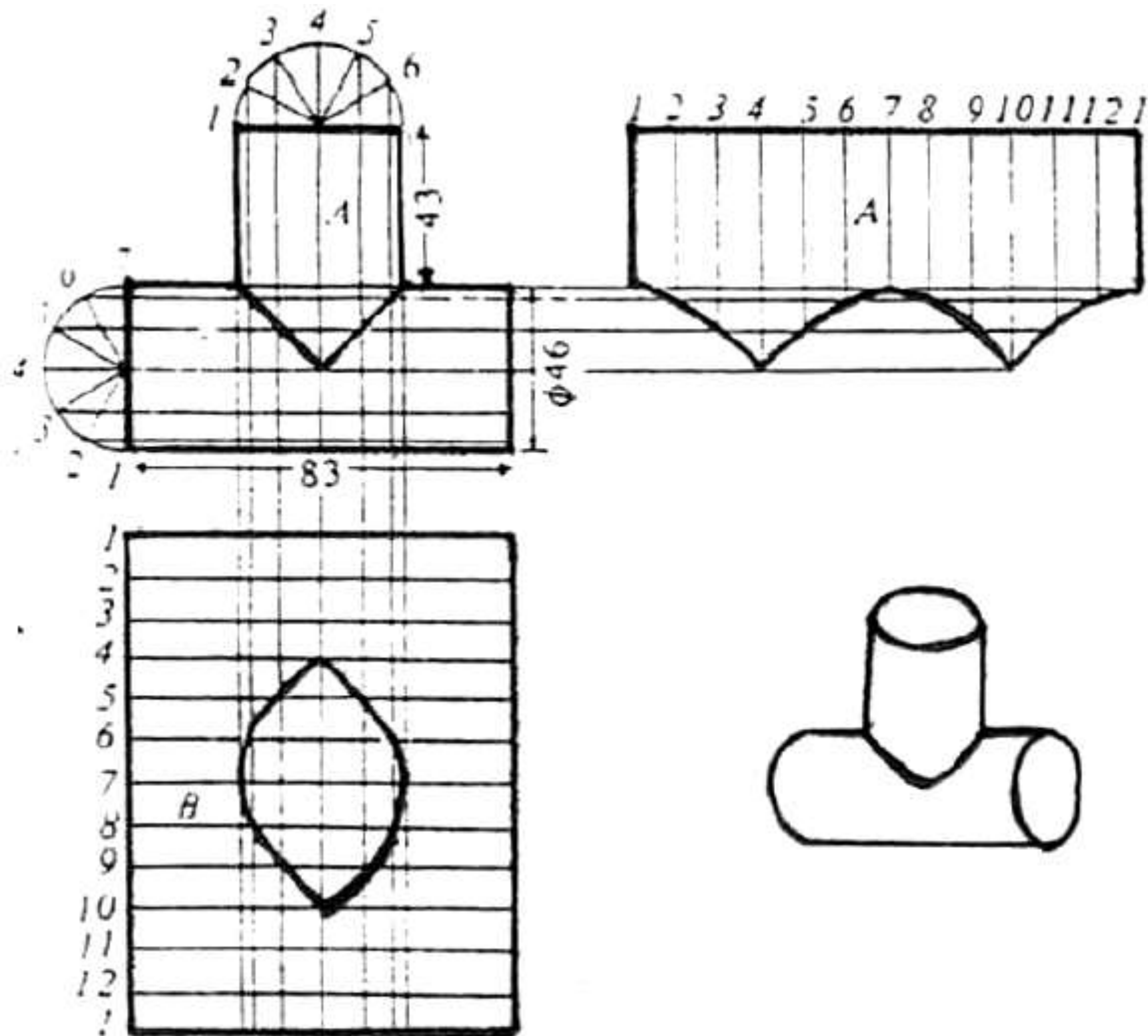
Rajah 7.3(b) Selinder dengan satah pemotong



Rajah 7.3(c) Selinder dengan lebih daripada satu satah pemotong



Rajah 7.3(d) Sambungan siku(selinder mempunyai garispusat yang sama)

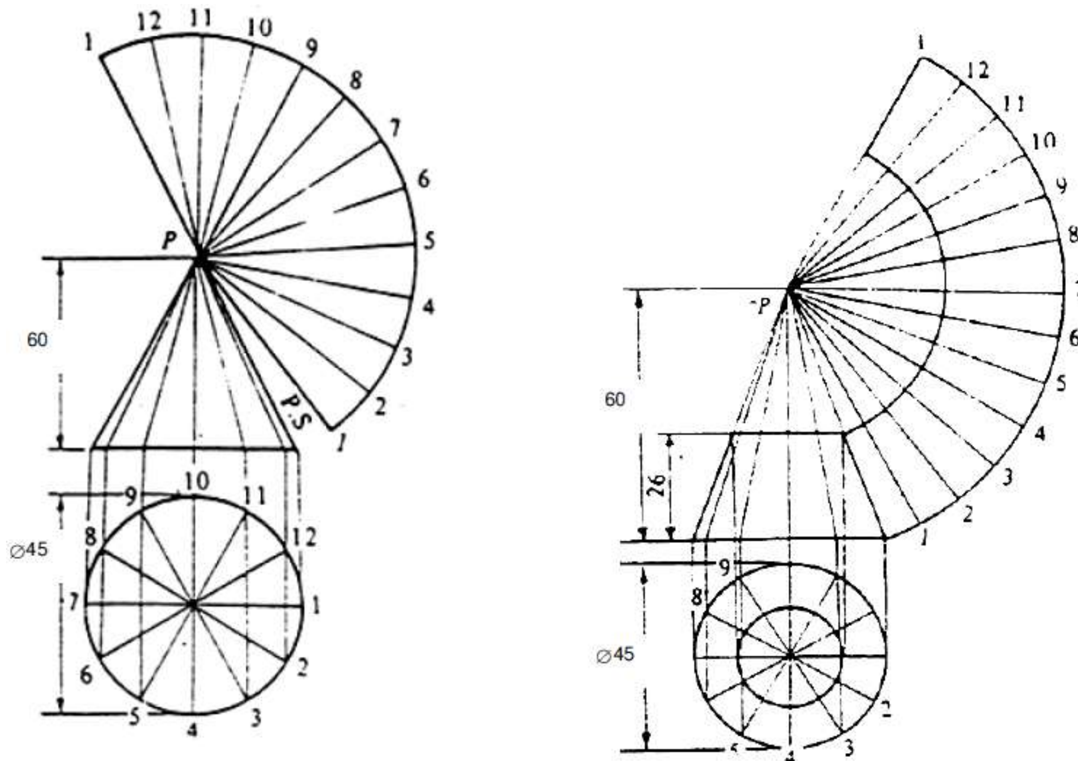


Rajah 7.3(e) Sambungan Tee(Selinder yang mempunyai garispusat sama)

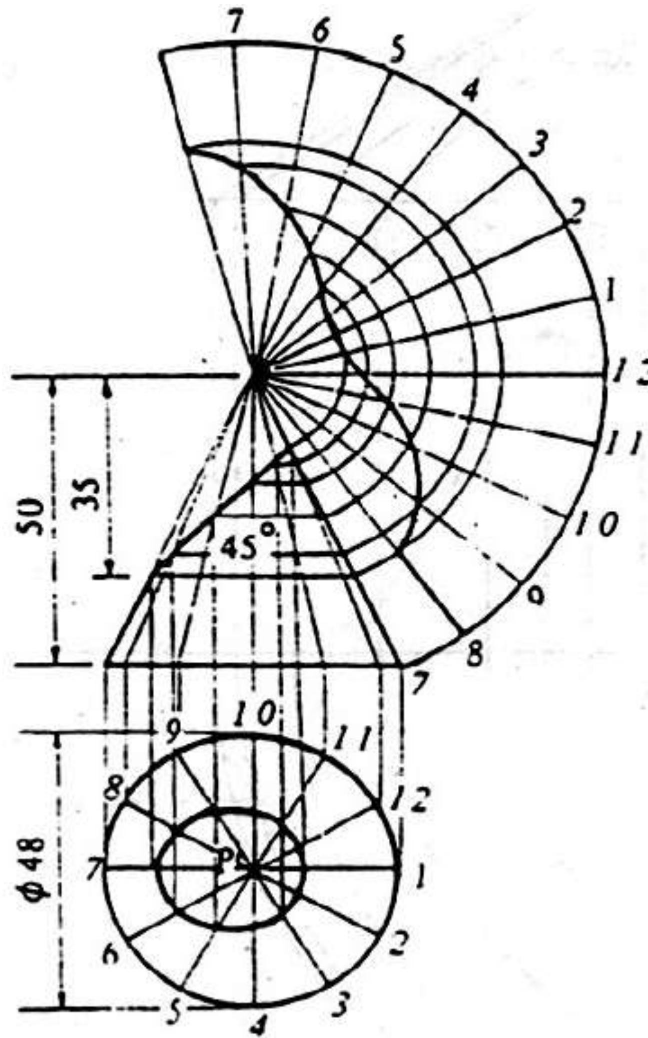
7.2.2 Cara jejari

Kaedah garisan jejari ini pula , sesuai digunakan bagi kon-kontegak dan kon-kon oblik. Secara ringkas, kita lukiskan garisansempadan dari puncak kon hingga tegaknya. Garisan ini dapatdibahagikan dengan membahagikan bulatan yang dilukis padapandagan pelan kon itu kepada 12 bahagian yang sama. Garisantepi kon yang condong dapat digunakan sebagai sempadan mukahamparan. Garisan tepi kon yang condong dapat digunakansebagai sempadan muka hamparan. Rajah 7.3(a). Rajah 7.3(a) –Rajah 7.3(c) menunjukkan contoh-contoh

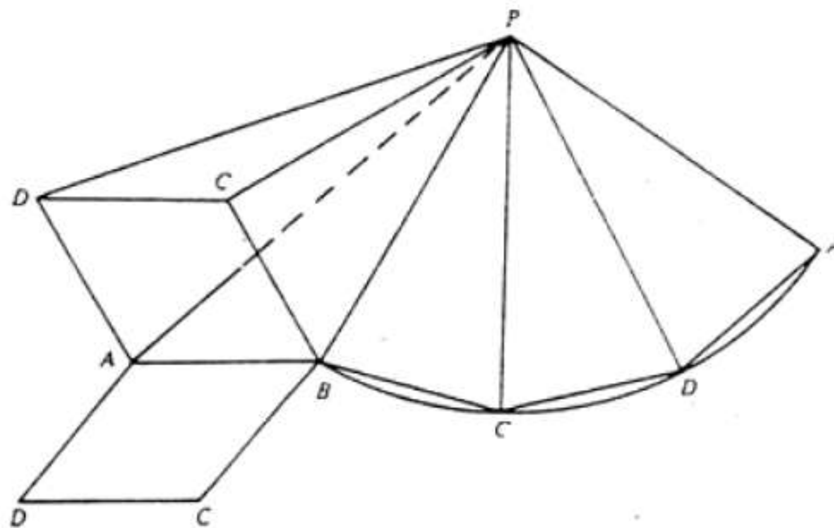
hamparan kon dengankaedah garisan jejari. Rajah 7.3(d) dan Rajah 7.3(j) pulamenunjukkan dua contoh hamparan oblik kon dengan kaedahgarisan jejari. Dengan kaedah ini, kita juga boleh menghamparkanbentuk prisma piramid. Yang penting, kita mestilah membinapanjang sebenar terlebih dahulu bagi sempadan muka hamparan.



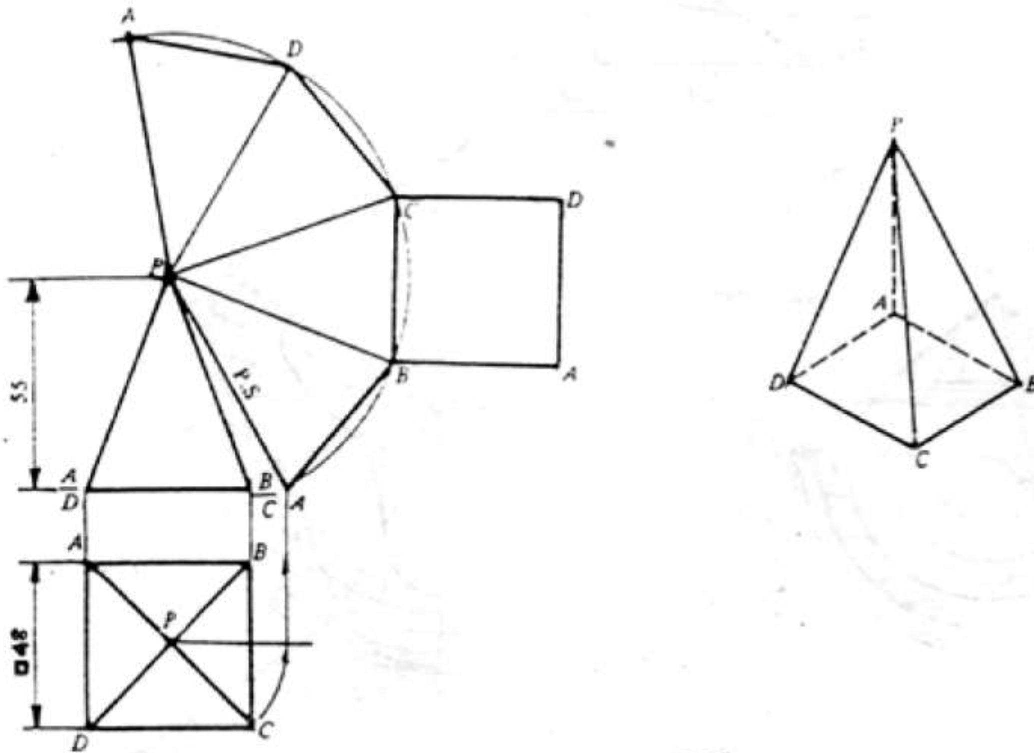
Rajah 7.3(a) Kon(tanpa satah pemotong)Rajah 7.3(b) Kon (dengan satah pemotong)



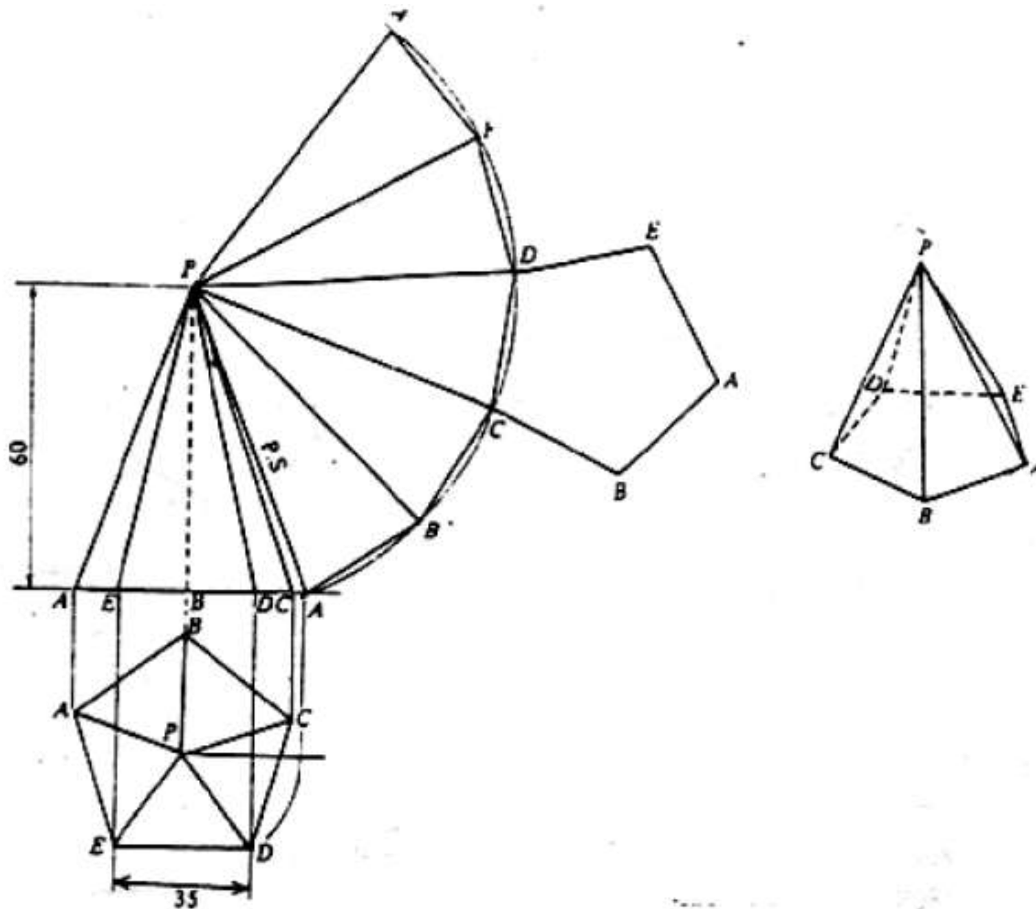
Rajah 7.3(c) Kon(dengan satah pemotong sudut 45°)



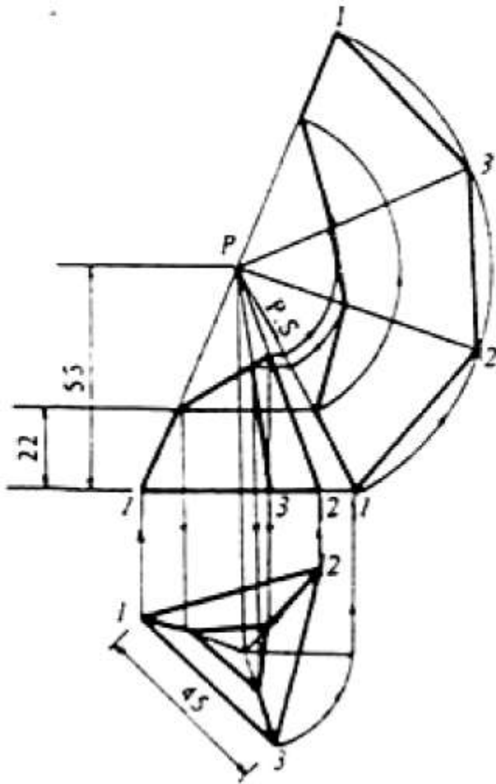
Rajah 7.3(d) Hamparan prisma piramid



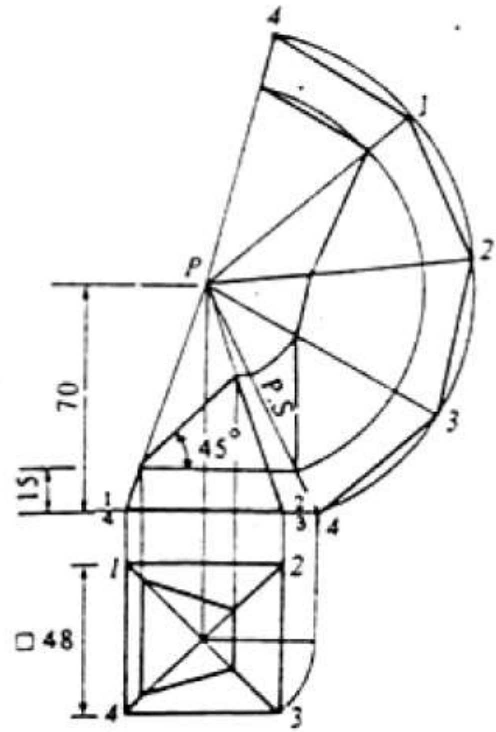
Rajah 7.3(e) Piramid segiempat sama



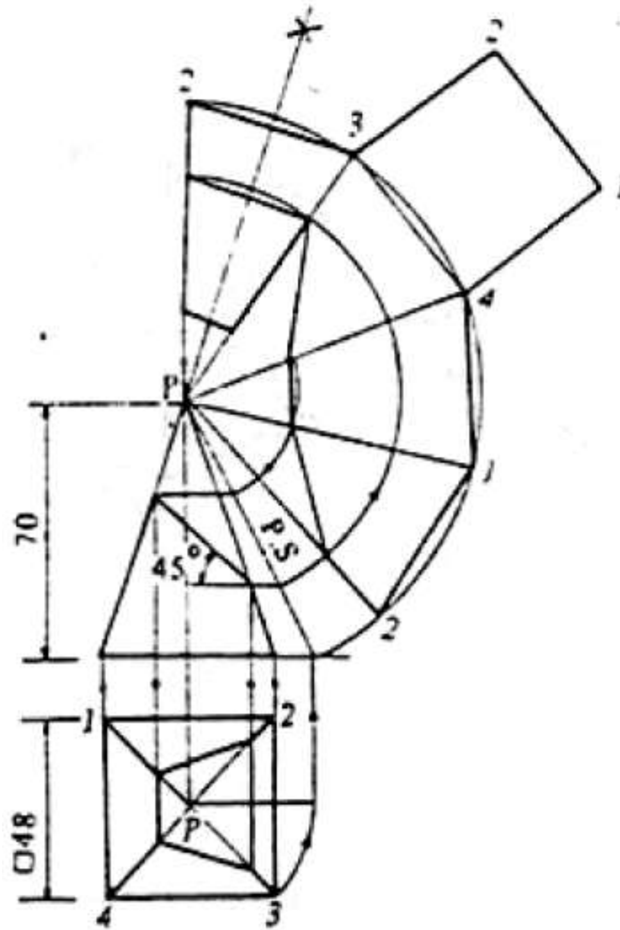
Rajah 7.3(f) Piramid segienam sama



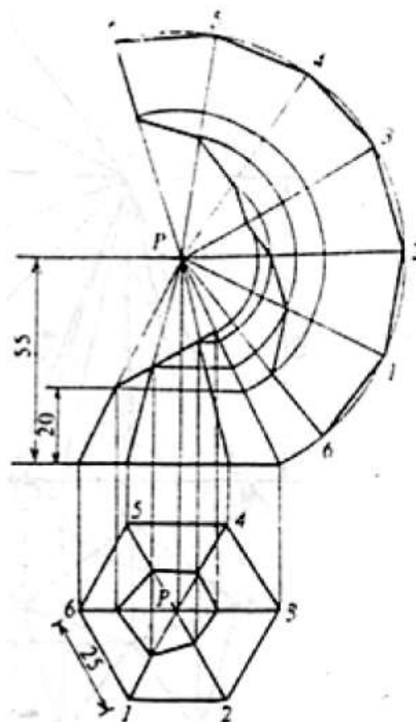
Rajah 7.3(g) Piramid segitiga Samaterpotong (tanpa penutup)



Rajah 7.3(h) Piramid segiempat sama terpotong (tanpa penutup)



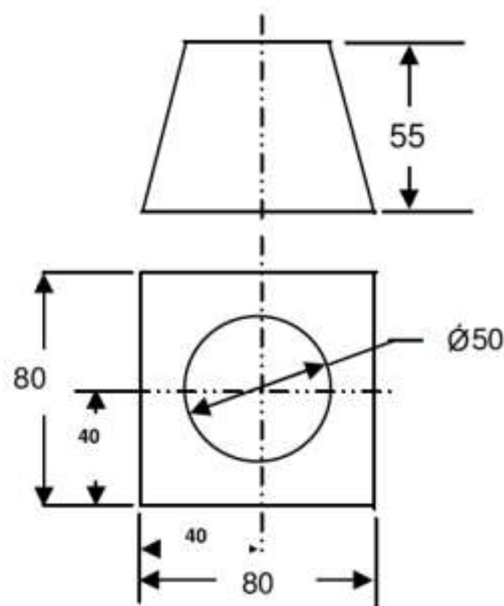
Rajah 7.3(i) Piramid segiempat samaterpotong (tanpa penutup)

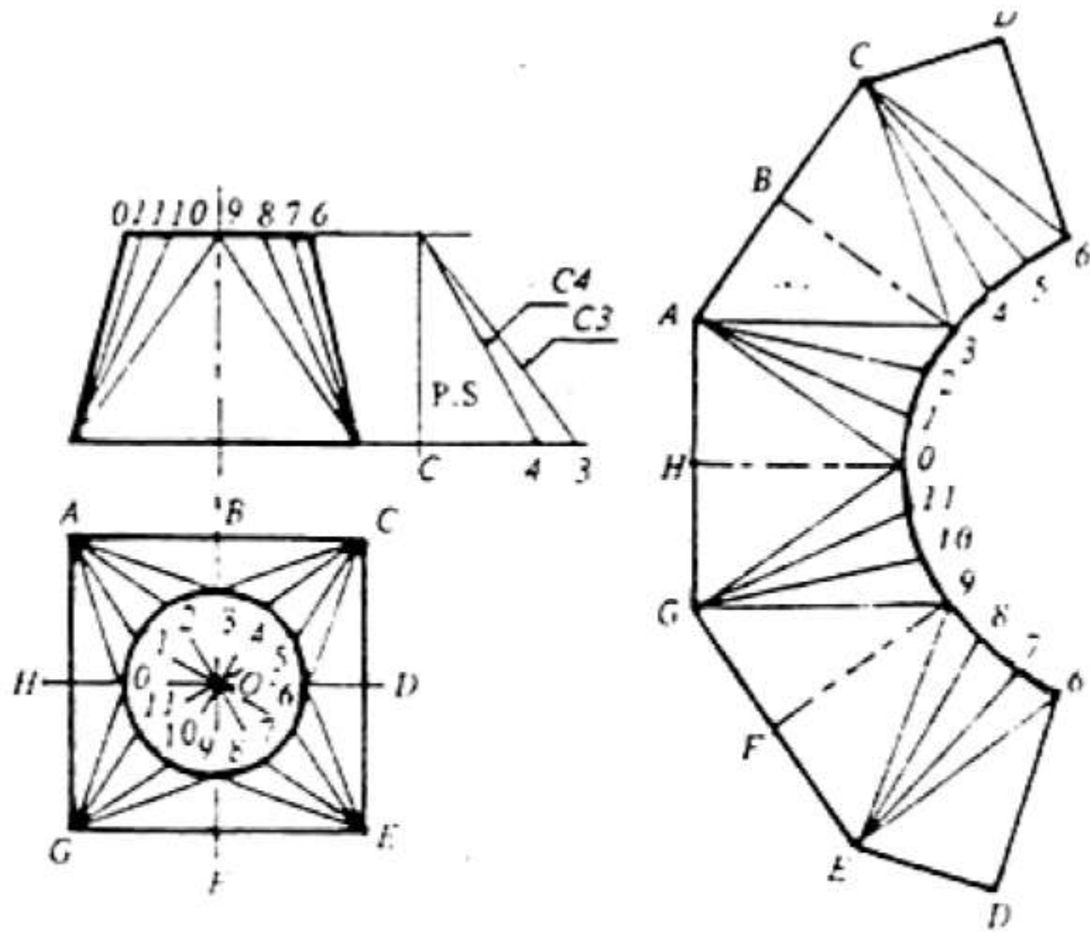


Rajah 7.3(j) Piramid segienam samaterpotong (tanpa penutup)

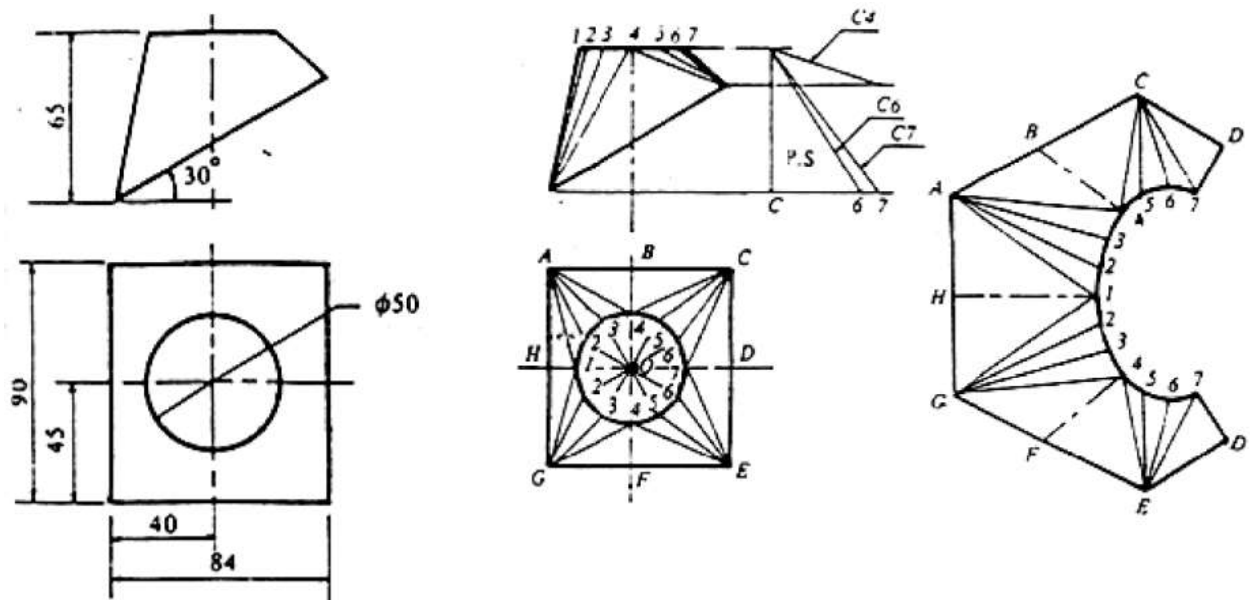
7.2.3 Cara penigasegian

Dalam cara ini, permukaan objek dibahagikan kepada beberapabuah segitiga. Saiz sebenar segitiga itu perlu dicari. Kemudian iadisusun mengikut susunan yang kemas untuk membentuk sebuahrajah. Untuk mendapatkan saiz sebenar segitiga itu, kamu perlumengetahui panjang sebenar setiap sempadannya. Caramendapatkan panjang sebenar ditunjukkan dalam Rajah 7.4(a)hingga Rajah 7.4(b) dari pandangan hadapan. Rajah-rajah ini jugamenunjukkan cara hamparan muka penigasegian. Ukuran tapakdiukur dari pandangan pelan kerana ia adalah pandangan sebenaryang dilihat dari atas. Misalnya dalam rajah 7.4(a), panjangsebenar C4 adalah ukuran tapaknya dari pandangan pelan.Hamparan sepenuhnya didapati hasil daripada binaan beberapasegitiga yang diambil daripada panjang sebenarnya.





Rajah 7.4(a)



Rajah 7.4(b)

http://members.dodo.com.au/~steegshaadsl/drawingsystems.html

http://members.dodo.com.au/~steegshaadsl/design_elements.html

http://members.dodo.com.au/~steegshaadsl/design_principles.html

http://www.facebook.com/pages/Engineering-drawing/106000262763638?sk=wiki